

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-4822

(P2004-4822A)

(43) 公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51) Int.Cl.⁷

F i

テーマコード (参考)

GO2F 1/1335

G02 F 1/1335 505

2H091

G O 9 G 3/20

G O 2 F 1/1335 500

5C006

G09G 3/36

G09G 3/20 642K

5C080

G09G 3/36

審査請求 未請求 請求項の数 17 O.L. (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2003-128001 (P2003-128001)

(22) 出願日 平成15年5月6日 (2003. 5. 6)

(31) 優先權主張番号 2002-024631

(32) 優先日 平成14年5月4日 (2002.5.4)

(33) 優先權主張國 韓國 (KR)

(31) 優先權主張番号 2002-072289

(32) 優先日 平成14年11月20日 (2002.11.20)

(33) 優先權主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民國京畿道水原市八達區梅灘洞 4 1 6

(74) 代理人 100094145

弁理士 小野 由己男

(74) 代理人 100106367

弁理士 稲積 朋子

(72) 発明者 洪 ▲ムン▼ 杓

大韓民国京畿道城南市盆唐区亭子洞ハンソ

ルマウル青丘アパート112棟205号

(72) 堯明者 朴 哲 佑

大韓民國京畿道水原市八達區梅灘2洞12

16-1番地大東ビル102棟405号

最終頁に続く

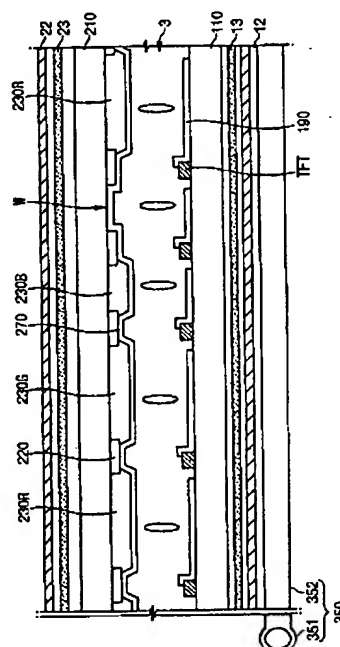
(54) 【発明の名称】 4色駆動液晶表示装置及びこれに使用する表示板 (LIQUIDCRYSTALDISPLAY
SUSING4COLORANDPANELFORTHE SAME)

(57) 【要約】

【課題】本発明は、高い光効率を有する液晶表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】赤色画素を有する赤色フィルター２３０Ｒ、緑色画素を有する緑色フィルター２３０Ｇ、青色画素を有する青色フィルター２３０Ｂ及び白色画素（Ｗ）を有する液晶表示パネル及び液晶表示パネルの一側に配置されているバックライトユニット３５０を含み、バックライトユニット３５０が発散する光は×色座標が０．８１から０．８４の間であり、Ｙ色座標が０．３２から０．３５の間である液晶表示装置を提供する。上記のように、赤、緑、青及び白色の画素を一つのドットとして利用して画像を表示すれば、全体的に光効率が高まる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

赤、緑、青及び白色画素を有する液晶表示パネルと、
前記液晶表示パネルの一側に配置されているバックライトユニットとを含み、前記バックライトユニットが発散する光は、X色座標が0.31から0.34の間であり、Y色座標が0.32から0.35の間である、液晶表示装置。

【請求項2】

前記液晶表示パネルは

第1絶縁基板と、

前記第1絶縁基板上に形成されている薄膜トランジスタと、

前記第1絶縁基板上に形成されており、前記薄膜トランジスタと連結されている画素電極と、

前記第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板と、

前記第2絶縁基板上に形成されており、画素を定義するブラックマトリックスと、

前記ブラックマトリックスが定義する画素に形成されている赤、緑及び青色フィルターと

、
前記色フィルター上に形成されている基準電極と、

前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板の間に充填されている液晶とを含み、

前記白色画素は、前記ブラックマトリックスが定義する複数の画素の一部であり、前記赤、緑、青色フィルターのいずれも形成されていない、請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記ブラックマトリックスが定義する画素のうち前記白色画素及び前記青色フィルターが形成されている青色画素の面積は、前記赤色フィルターが形成されている赤色画素または前記緑色フィルターが形成されている緑色画素のいずれかよりも小さい、請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記青色画素と前記白色画素とを合わせた面積は、前記赤色画素または前記緑色画素の面積と実質的に同一である、請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記白色画素周囲のブラックマトリックスの幅は、他の色画素周囲のブラックマトリックスの幅に比べて広い、請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項6】

絶縁基板と、

前記絶縁基板上に形成されており、各画素を定義するブラックマトリックスと、

前記ブラックマトリックスが定義する画素のうち赤色画素に形成されており、赤色顔料が含まれている有機物フィルターと、

前記ブラックマトリックスが定義する画素のうち緑色画素に形成されており、緑色顔料が含まれている有機物フィルターと、

前記ブラックマトリックスが定義する画素のうち青色画素に形成されており、青色顔料が含まれている有機物フィルターと、

前記ブラックマトリックスが定義する画素のうち白色画素に形成されており、透明な有機物フィルターと、

前記有機物フィルター上に形成されている基準電極と、

を含む液晶表示装置用色フィルター表示板。

【請求項7】

前記有機物フィルターと前記基準電極の間に形成されているオーバーコート膜をさらに含む、請求項6に記載の液晶表示装置用色フィルター表示板。

【請求項8】

前記透明な有機物フィルターは、前記オーバーコート膜と同一物質からなっている、請求項7に記載の液晶表示装置用色フィルター表示板。

【請求項 9】

第 1 絶縁基板と、
前記第 1 絶縁基板上に形成されている薄膜トランジスタと、
前記薄膜トランジスタを覆っており、所定領域で表面が突出されている保護膜と、
前記保護膜上に形成されており、前記薄膜トランジスタと連結されている画素電極と、
前記第 1 絶縁基板と対向している第 2 絶縁基板と、
前記第 2 絶縁基板上に形成されており、画素を定義するブラックマトリックスと、
前記ブラックマトリックスが定義する画素に形成されている赤、緑及び青色フィルタート

前記色フィルタート上に形成されている基準電極と、

10

前記第 1 絶縁基板と前記第 2 絶縁基板の間に充填されている液晶と、を含み、前記ブラックマトリックスが定義する複数の画素のうちの一部には、前記赤、緑、青色フィルタートのいずれも形成されていないことによって白色画素が形成され、前記保護膜の表面が突出している所定領域は前記白色画素と対応する位置に配置されている、液晶表示装置。

【請求項 10】

前記画素電極と前記基準電極は切開部を有する、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

行方向には赤色、青色、緑色、赤色、白色、緑色の画素が所定の順に配列されており、一つの列方向には前記赤色及び緑色画素が交互に配列されており、他の一つの列方向に前記青色及び白色画素が交互に配列されており、互いに隣接する二つの行で青色画素及び白色画素を中心に対角線方向に赤色及び緑色画素が各々対向するように配置されている画素配列と、

20

前記行方向に前記画素行に対して各々配置されており、前記画素に走査信号またはゲート信号を伝達するゲート線と、

前記列方向に前記ゲート線と絶縁交差して配置されており、画像またはデータ信号を伝達し、前記画素列に対して各々配置されているデータ線と、

行及び列方向に前記画素に各々形成されており、前記データ信号が伝えられる画素電極と

行及び列方向に前記画素に各々形成されており、前記ゲート線に連結されているゲート電極、前記データ線に連結されているソース電極及び前記画素電極と連結されているドレーン電極を含む薄膜トランジスタと、

30

を含む液晶表示装置。

【請求項 12】

互いに隣接する二つの画素行において同一画素列に位置された青色画素及び白色画素を中心として対角線方向に赤色及び緑色画素が各々対向するように配置された領域を一つの画素領域という時、

前記画素領域が行方向及び列方向に順次に配列され、一つの画素領域列単位で同一画素列に位置された青色画素及び白色画素の位置が交互に変わって配置される、請求項 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

40

前記一つの画素領域に配置される青色画素及び白色画素は二つの画素行にかけて一つの菱形状を形成することを特徴とする、請求項 12 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記青色画素及び白色画素は同一列に位置され、頂点が行方向と平行に位置される三角形形状からなり、各三角形の底辺が対応されるように配置されて全体的に菱形状を形成する、請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 15】

互いに隣接する二つの画素行において位置された青色画素及び白色画素を中心として対角線方向に赤色及び緑色画素が各々対向するように配置された領域を一つの画素領域という時、

50

前記画素領域が行方向及び列方向に順次に配列され、一つの画素領域行単位で青色及び白色画素の位置が交互に変わって配置される、請求項11に記載の液晶表示装置。

【請求項16】

前記青色画素及び白色画素は二つの画素行にかけて各々頂点が列方向と平行に位置される三角形形状からなり、各三角形の底辺が対応されるように配置されて全体的に菱形状を形成する、請求項15に記載の液晶表示装置。

【請求項17】

前記液晶表示装置はレンダリング駆動技法で駆動する、請求項11に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置に関し、さらに詳しくは高解像度で画像を表示するための画素配列構造を有する液晶表示装置及びその駆動装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶表示装置は一般に電場を生成する電極を有している二つの基板の間に液晶物質を注入しておいて、二つの電極に互いに異なる電位を印加することによって電界を形成して液晶分子の配列を変更させ、これによって光の透過率を調節することにより画像を表現する装置である。

このような液晶表示装置は画素電極と赤（R）、緑（G）、青（B）の色フィルターが形成されている複数の画素を有し、配線を通じて印加される信号によって各画素が駆動されて表示動作が行われる。配線には走直信号を伝達するゲート線（または走直信号線）、画像信号を伝達するデータ線（または画像信号線）があり、各画素には一つのゲート線及び一つのデータ線と連結されている薄膜トランジスタが形成されており、これを通じて画素に形成されている画素電極に伝達される画像信号が制御される。

【0003】

しかし、赤（R）、緑（G）、青（B）の三色画素に基づいて一つのドットを表示する従来の液晶表示装置では光効率が低下するという短所がある。具体的に、赤（R）、緑（G）、青（B）それぞれの画素には色フィルターがあるが、このような色フィルターは印加される光の1/3程度だけを透過させるために、全体的に光効率が落ちる。

一方、それぞれの画素に赤（R）、緑（G）、青（B）の色フィルターを多様に配列して様々なカラーを表示することができ、配列方法としては同一色のカラーフィルターを画素列単位で配列するストライプ型、列及び行方向に赤（R）、緑（G）、青（B）のカラーフィルターを順次に配列するモザイク型、列方向に単位画素を交差するようにジグザグ形態で配置し、赤（R）、緑（G）、青（B）のカラーフィルターを順次に配列するデルタ型などがある。デルタ型の場合には赤（R）、緑（G）、青（B）の色フィルターを含む3つの単位画素を一つのドットで画像表示する時、画面表示で円形や対角線を表現するのに有利な表現能力を有している。

【0004】

また、“ClairVoyante Laboratories”では画像を表示する時に一層有利な高解像度の表現能力を有すると同時に、設計費用を最少化することができ“the Pentile MatrixTM color pixel arrangement”という画素配列構造を提案した。このようなペンタイルマトリックスの画素配列構造では、互いに隣接する青色の単位画素は一つのデータ駆動集積回路によってデータ信号が伝達され、互いに異なるゲート駆動集積回路によって駆動される。このようなペンタイルマトリックス画素構造を利用すればSVGA（Super Video Graphics Array）級の表示装置を利用してUXGA（Ultra Extended Graphics Array）級の解像度を実現することができ、さらに、低価格のゲート駆動集積回路の数は増加するが、相対的に高価なデータ駆動集積回路の数を減

10

20

30

40

50

らすことができるので、表示装置の生産費用を軽減することができる。

【0005】

しかし、ペンタイルマトリックス画素構造では青色画素のサイズが赤色及び緑色画素のサイズと異なるために、液晶充電率差による維持容量の変更などが要求され、また、二つの青色画素を一つの配線で連結して駆動するので画素特性の不均一が発生するなどの問題点が発生する。

特に、青色画素は既存ストライプ形式で配置されているために、解像度が十分でない場合には青色画素による縦線パターンが容易に視認されるため全体画質を悪化させる問題点が発生する

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の技術的課題は、高い光効率を有する液晶表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

このような課題を解決するために本発明では、赤、緑、青3色画素の他に白色画素を形成する。

具体的には、赤、緑、青及び白色画素を有する液晶表示パネル、前記液晶表示パネルの一方の側に配置されているバックライトユニットを含み、前記バックライトユニットが発散する光はX色座標が0.34から0.31の間であり、Y色座標が0.35から0.32の間である液晶表示装置を構成する。なお、白色画素とは、白色スペクトラムを形成するものではなく、透過率または反射率が可視域の特定波長において著しく増加または減少することのない画素構造を意味する。

【0008】

この時、前記液晶表示パネルは第1絶縁基板と、前記第1絶縁基板上に形成されている薄膜トランジスタと、前記第1絶縁基板上に形成されており、前記薄膜トランジスタと連結されている画素電極と、前記第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板と、前記第2絶縁基板上に形成されており、画素を定義するブラックマトリックスと、前記ブラックマトリックスが定義する画素に形成されている赤、緑及び青色フィルターと、前記色フィルター上に形成されている基準電極、前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板の間に充填されている液晶を含み、前記ブラックマトリックスが定義する複数画素のうちの一部画素は前記赤、緑、青色フィルターのいずれをも形成していないことによって前記白色画素を構成する

【0009】

また、前記ブラックマトリックスが定義する画素のうちの前記白色画素と前記青色フィルターのあある青色画素の面積は前記赤色フィルターが形成されている赤色画素または前記緑色フィルターのあある緑色画素のうちのいずれかがよりも小さいことがあり、前記青色画素と前記白色画素を合わせた面積は前記赤色画素または前記緑色画素の面積と実質的に同じになることもある。

前記白色画素周囲のブラックマトリックスの幅は他の色画素周囲のブラックマトリックスの幅に比べて広いのが好ましい。

【0010】

また、絶縁基板と、前記絶縁基板上に形成されて各画素を定義するブラックマトリックスと、前記ブラックマトリックスが定義する画素のうちの赤色画素に形成されて赤色顔料を含んでいる有機物フィルターと、前記ブラックマトリックスが定義する画素のうちの緑色画素に形成されて緑色顔料を含んでいる有機物フィルターと、前記ブラックマトリックスが定義する画素のうちの青色画素に形成されて青色顔料を含んでいる有機物フィルターと、前記ブラックマトリックスが定義する画素のうちの白色画素に形成された透明な有機物フィルターと、前記有機物フィルター上に形成されている基準電極を含む液晶表示装置用色フィルター表示板を設ける。

【0011】

10

20

30

40

50

この時、前記有機物フィルターと前記基準電極の間に形成されているオーバーコート膜をさらに含むことができ、前記透明な有機物フィルターは前記オーバーコート膜と同一物質で構成できる。

また、第1絶縁基板と、前記第1絶縁基板上に形成されている薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタを覆うと共に所定領域で表面が突出している保護膜と、前記保護膜上に形成されて前記薄膜トランジスタと連結されている画素電極と、前記第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板と、前記第2絶縁基板上に形成されて画素を定義するブラックマトリックス、前記ブラックマトリックスが定義する画素に形成されている赤、緑及び青色フィルターと、前記色フィルター上に形成されている基準電極と、前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板の間に充填されている液晶とを含み、前記ブラックマトリックスが定義する複数の画素のうちの一部には前記赤、緑、青色フィルターのいずれをも形成していないことによって白色画素を構成し、前記保護膜表面が突出している所定領域を前記白色画素と対応する位置に配置している液晶表示装置を構成する。

【0012】

この時、前記画素電極と前記基準電極は切開部を有することができる。

また、本発明による液晶表示装置は、行方向には赤、青、緑、赤、白、緑色の画素が所定の順に配列されており、一つの列方向には前記赤色及び緑色画素が交互に配列されており、他の一つの列方向に前記青色及び白色画素が交互に配列されており、互いに隣接する二つの行で青色及び白色画素を中心に対角線方向に赤色及び緑色画素が各々対向するように配置されている画素配列を有する。

この時、行方向に前記画素行に対して各々配置されており、前記画素に走査信号またはゲート信号を伝達するゲート線が形成されており、列方向に前記ゲート線と絶縁交差して配置されており、画像またはデータ信号を伝達し、前記画素列に対して各々配置されているデータ線が形成されている。また、行及び列方向に前記画素に各々前記データ信号が伝えられる画素電極が形成されている。また、行及び列方向に前記画素に各々前記ゲート線に連結されているゲート電極、前記データ線に連結されているソース電極及び前記画素電極と連結されているドレーン電極を含む薄膜トランジスタを含むことができる。

【0013】

ここで、互いに隣接する二つの画素行で同一画素列に位置された青色画素及び白色画素を中心に対角線方向に赤色及び緑色画素が各々対向するように配置されている領域を一つの画素領域という時、前記画素領域が行方向及び列方向に順次に配列され、一つの画素領域列単位で同一画素列に位置された青色画素及び白色画素の位置が交互に変わって配置されるのが好ましい。

この時、前記一つの画素領域に配置される青色画素及び白色画素は二つの画素行にかけて一つの菱形状を形成することができる。この場合、前記青色画素及び白色画素は同一列に位置され、頂点が行方向と平行に位置される三角形状からなり、各三角形の底辺が対応されるように配置され、全体的に菱形状を形成することができる。

【0014】

また、互いに隣接する二つの画素行にかけて位置された青色画素及び白色画素を中心に対角線方向に赤色及び緑色画素が各々対向するように配置されている領域を一つの画素領域という時、前記画素領域が行方向及び列方向に順次に配列され、一つの画素領域行単位で青色及び白色画素の位置が交互に変わって配置される。

この時、前記青色画素及び白色画素は二つの画素行にかけて各々頂点が列方向と平行に位置される三角形状からなり、各三角形の底辺が対応されるように配置されて全体的に菱形状を形成することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】

添付した図面を参考として本発明の実施例について本発明の属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施できるように詳細に説明する。しかし、本発明は多様で異なる形態で実現することができ、ここで説明する実施例に限定されない。

図面上に多様な層及び領域を明確に表現するため、厚さを拡大して示した。明細書全体を通じて類似な部分については同じ図面符号を付けた。層、膜、領域、板などの部分が他の部分の“上に”あるとする時、これは他の部分の“直上に”ある場合だけでなく、その中間に他の部分がある場合も含む。反対に、ある部分が他の部分の“直上に”あるとする時には、中間に他の部分がないことを意味する。

【0016】

以下、図面を参照して本発明の実施例による液晶表示装置の構造について説明する。

図1は本発明の第1実施例による液晶表示装置の断面図であり、図2乃至図4は本発明の第1乃至第3実施例による液晶表示装置の色フィルター配置図である。

本発明の第1実施例による液晶表示装置は下部表示板、これと対向している上部表示板、下部表示板と上部表示板の間に充填されており、所定方向に配向されている液晶分子を含む液晶層3、上部・下部偏光板22、12、上部・下部補償板23、13、及びバックライトユニット350などで構成される。液晶分子は電界印加によって配向が変わるが、配向が変わる程度によって光の透過量が変わる。

【0017】

下部表示板はガラスなどの透明な絶縁物質からなる下部基板110、その上に形成されている薄膜トランジスタTFT、薄膜トランジスタTFTと連結されており、ITOやIZOなどの透明な導電物質からなっている画素電極190を含む。この時、薄膜トランジスタTFTは画素電極190に印加される画像信号電圧をスイッチングする。

下部基板110の下面には下部補償板13と下部偏光板12が付着されている。ここで、下部補償板13は二軸性補償フィルムまたは一軸性補償フィルムを使用することができ、また、時によっては省略してもよい。

【0018】

下部偏光板12の下にはバックライトユニット350が配置されている。バックライトユニット350は冷陰極管を使用する光源351及び導光板352などで構成されている。この時、光源351が発散する光は色座標上×座標で、0.31から0.34の間の値を有し、Y座標で0.32から0.35の間の値を有する光である。このような光は液晶表示装置用バックライトであって、一般に用いられる光源が発散する光に比べて青色成分が多く含まれている。このような光源を得るためには光源351が含む青色発光物質を一定量増加させればよい。

【0019】

図5は本発明の実施例で用いられるバックライトの発光スペクトルを従来のそれと比較したグラフである。

グラフから分かるように、本発明で用いられるバックライトは従来のバックライトに比べて波長440～470nmの青色光が強化された代わりに、波長620～650nmの赤色光が弱体化された。ここで、従来の青色光を“blue 1”、強化された青色光を“blue 1.09”または“blue 1.18”とする。

【0020】

上部表示板はガラスなどの透明な絶縁物質からなる上部基板210、その下面に形成されていてマトリックス形で画素を定義するブラックマトリックス220、ブラックマトリックス220が定義する画素に形成されている赤、緑、青色の色フィルター(230R、230G、230B)及びITOまたはIZOなどの透明な導電物質からなっている基準電極270が形成されている。

ここで、ブラックマトリックス220が定義する画素には赤、緑、青色フィルター(230R、230G、230B)が反復的に形成されているが、画素中には赤、緑、青色フィルター(230R、230G、230B)のいずれをも形成していないものが存在する。この画素は白色画素(W)となり、バックライトが発散する光の全ての成分をほとんど同等に遮断したり通過させる。

【0021】

赤、緑、青色フィルター(230R、230G、230B)が形成されている赤、緑、青

10

20

30

40

50

色画素と白色画素の数は同一であり、赤、緑、青及び白色画素が画素行に沿って順次的に反復的に配置されている。この時、青色画素と白色画素の面積は赤色画素や緑色画素の面積に比べて小さく、大略 $1/2$ 程度である。したがって、白色画素一つと青色画素一つの面積を合せば、赤色画素や緑色画素一つの面積とほとんど同一である。

一方、白色画素(W)には色フィルターがないために、この部分のセルギャップが他の色画素部分に比べて大きくなる。

【0022】

上部基板210の上面には上部補償板23と上部偏光板22が付着されている。ここで、上部補償板23としては二軸性補償フィルムや一軸性補償フィルムを用いることができ、また、時によっては省略してもよい。

本発明のように赤、緑、青及び白色の画素を一つのドット(カラー表示用単位画素群)として利用して画像を表示すれば、全体的に光効率が高まる。例えば、液晶表示装置のTFT基板側偏光器(下部偏光板:12)を通過する光量を"1"とする。赤、緑及び青色の3つの画素でドットを表示する場合には、各画素の面積の $1/3$ であり、カラーフィルターによって透過率が $1/3$ であるので、一つのドットの全体透過率は $[1/3 \times 1/3 (R)] + [1/3 \times 1/3 (G)] + [1/3 \times 1/3 (B)] = 1/3 = 33.3\%$ となる。

【0023】

しかし、本発明の実施例では各画素の面積がドット一つの面積の $1/4$ であり、白色画素の透過率が1であるので(白色画素にはカラーフィルターがないため)、一つのドットの全体透過率は $[1/4 \times 1/3 (R)] + [1/4 \times 1/3 (G)] + [1/4 \times 1/3 (B)] + [1/4 \times 1 (W)] = 1/2 = 50\%$ となる。このように本発明の実施例によれば従来の液晶表示装置に比べて輝度が約1.5倍程度さらに高まることが分かる。

また、青色画素と白色画素の面積を赤色画素や緑色画素より小さくすることによって白色画素の追加により一つのドットが占める面積が増加することを防止することができる。この時、白色画素は、赤、緑、青色の各画素に比べて3倍以上の明るさを示すので、これらの約30%程度の面積だけでも一つの画素として十分な機能を発揮する。また、青色は赤、緑、青三色の中でその光量の変化に対して人が最も鈍感な色であるので、その面積縮小が画質に与える影響は最も小さい。しかし、青色画素の面積が縮小されれば、微々たるものではあっても多少の画質変化、例えば黄色化現象が現れる。黄色化現象とは画像が黄色側に偏る現象のことである。これは青色成分の不足によって発生するもので、不足した青色成分を補充するために本発明では青色成分をさらに多く含む光を発生するバックライトを使用する。

【0024】

一方、白色画素には色フィルターがないためにセルギャップが他の画素に比べて大きくなるが、セルギャップが大きい場合、白色画素から出る光も黄色側に偏る傾向を有する。このような場合、バックライトの光に青色成分が多く含まれることによって白色画素から出る光が青色化することが防止できる。

第1実施例では赤、緑、青及び白色画素が行に沿って順次に繰り返して現れるように配置されている。しかし、これら画素の配置は多様な変形が可能であり、以下ではこのような変形の例を第2及び第3実施例で説明する。

【0025】

図3は本発明の第2実施例による液晶表示装置の色フィルターの配置図である。

2行3列の画素マトリックスが一つのドットを形成するようにし、第一行には赤、青、緑色画素を順次に配置し、第二行には緑、白、赤色画素を順次に配置する。

図4は本発明の第3実施例による液晶表示装置の色フィルターの配置図である。

【0026】

第3実施例は青色画素のサイズが拡大され、白色画素のサイズが縮小されたことを除いては第2実施例と同じ配置構造を有する。白色画素の輝度は赤、緑、青画素に比べて3倍以上高いために、面積が他の画素に比べて $1/3$ 程度だけであっても十分な機能を発揮する

10

20

30

40

50

とができる。したがって、白色画素を縮小する代わりに、青色画素を拡大することにより黄色化現状の程度を減少させることができる。

図6は本発明の第4実施例による液晶表示装置の色フィルターとブラックマトリックスの配置図である。

【0027】

第4実施例は第2実施例と同じ画素配置をしており、白色画素周囲のブラックマトリックス(BM)の幅が他の部分に比べて拡張された点が特徴である。これは白色画素に色フィルターを形成しないために高くなった段差によって現れる回位線(ディスクリネーション・ライン)を減らすためである。

以上では白色画素のセルギャップが他の画素と差があるために生じた段差による回位線をブラックマトリックスで減っているが、以下の実施例では白色画素のセルギャップを他の画素と同一にする方法を提示する。

【0028】

図7は本発明の第5実施例による液晶表示装置用色フィルター表示板の断面図である。

第5実施例による色フィルター表示板は透明な絶縁基板210と、絶縁基板210の下面に形成されているブラックマトリックス220と、ブラックマトリックス220が定義する画素ごとに形成されている赤、緑、青、全色透過の透明色フィルター(230R、230G、230B、230W)と、これら色フィルター(230R、230G、230B、230W)の下面に形成されているオーバーコート膜250と、オーバーコート膜250の下面に形成されている基準電極270となどで構成されている。

【0029】

このような第5実施例による色フィルター表示板の特徴は、白色画素に全色透過フィルター(230W)を形成しておくことにより段差の発生を防止したことである。全色透過フィルター(230W)としては透明な有機物質を使用し、色素を添加しない感光剤を使用するのが好ましい。赤色フィルター230Rには赤色顔料が含まれている有機物フィルターを、緑色フィルター230Gには緑色顔料が含まれている有機物フィルターを、青色フィルター230Bには青色顔料が含まれている有機物フィルターを使用する。オーバーコート膜250の材質としては、白色画素の全色透過フィルター(230W)と同一物質で形成すると、例えば製造工程を簡略化でき好ましい。

【0030】

このように全色透過フィルター(230W)を利用して段差発生を防止すれば、液晶表示装置のセルギャップを均一に形成することができるので白色画素の黄色化現象と段差部分で発生する回位線の発生を防止することができ、応答速度を最適化することもできる。

応答速度の最適化について図10を参照して具体的に説明する。

図10は液晶表示装置のセルギャップによる応答時間グラフである。

図10の“On”は、画素電極と共通電極との間に電圧が印加される瞬間の応答時間(BlackからWhiteに転換される瞬間の応答時間)、“Off”は画素電極と共通電極との間に印加されていた電圧が除去される瞬間の応答時間(WhiteからBlackに転換される瞬間の応答時間)、“On+Off”は“On”と“Off”の応答時間の合計である。図10に示されているように、応答時間はセルギャップが増加することによってしだいに減少(応答速度が速くなる)して、途中でセルギャップが約3.7μmである時に最小値を示し、3.7μmを越えてセルギャップが大きくなれば再び増加する。したがって、セルギャップを3.7μm程度に設定するのが好ましい。しかし、白色画素に色フィルターがない場合にはセルギャップが他の画素に比べて1.5~1.6μm程度大きいので、白色画素の応答速度が遅くなる。

【0031】

図8は本発明の第6実施例による液晶表示装置用色フィルター表示板の断面図である。

第6実施例による液晶表示装置用色フィルター表示板では白色画素のセルギャップを均等にするために厚いオーバーコート膜250を使用する。色フィルター(230R、230G、230B)を覆うオーバーコート膜250を十分に厚く形成することにより白色画素

部分での段差が0.2 μm 以内になるようにする。オーバーコート膜250の材質としては、透明な有機物質を使用し、色素を添加しない感光剤を使用するのが好ましい。

【0032】

このようにすれば、第5実施例に比べて全色透過フィルター(230W)を形成する工程を省略することができるので工程単純化側面でも有利である。

図9は本発明の第7実施例による液晶表示装置の断面図である。

第7実施例では色フィルター表示板の白色画素の段差をそのまま置いて、その代わりに薄膜トランジスタ表示板の保護膜に突出部を形成して白色画素のセルギャップを均一にする。

第7実施例による液晶表示装置についてさらに具体的に説明する。

【0033】

まず、色フィルター表示板はガラスなどの透明な絶縁物質からなる上部基板210と、その下面に形成されていてマトリックス形で画素を定義するブラックマトリックス220と、ブラックマトリックス220が定義する画素に形成されている赤、緑、青色の色フィルター(230R、230G、230B)と、色フィルター(230R、230G、230B)を覆っているオーバーコート膜250と、ITOまたはIZOなどの透明な導電物質からなっており、切開部271を有する基準電極270とが形成されている。

【0034】

ここで、ブラックマトリックス220が定義する画素には赤、緑、青色フィルター(230R、230G、230B)が反復的に形成されているが、画素中には赤、緑、青色フィルター(230R、230G、230B)のいずれをも形成していないものが存在する。この画素は白色画素(W)となり、バックライトが発散する光の全ての成分をほとんど同等に遮断したり通過させる。白色画素(W)には色フィルターがないためにこの部分は凹部をなす。

薄膜トランジスタ表示板はガラスなどの透明な絶縁物質からなる下部基板110と、その上に形成されている薄膜トランジスタと、薄膜トランジスタと連結されていてITOやIZOなどの透明な導電物質からなっている画素電極190とを含む。この時、薄膜トランジスタは画素電極190に印加される画像信号電圧をスイッチングする。画素電極190は切開部191を有する。

【0035】

より具体的には、絶縁基板110上に形成されているゲート電極123と、ゲート電極123を覆っているゲート絶縁膜140と、ゲート絶縁膜140上に形成されている非晶質シリコン層154と、非晶質シリコン層154上に形成されている抵抗性接触層163、165と、抵抗性接触層163、165上に形成されているソース電極173及びドレーン電極175と、ソース電極173とドレーン電極175を覆っている保護膜180と、保護膜180が有する接触孔181を通じてドレーン電極175と連結されている画素電極190などで薄膜トランジスタ表示板が構成される。この時、図示してはいないが、ゲート電極123と連結されていて走直信号を伝達するゲート線とソース電極173と連結されており、画像信号を伝達するデータ線も形成されている。

【0036】

ここで、保護膜180は白色画素に該当する領域から突出されて凸部をなす。このように色フィルター表示板の凹部と薄膜トランジスタ表示板の凸部が対応することによって白色画素も他の色画素とほとんど同一なセルギャップを有するようになる。

このような構造の薄膜トランジスタ表示板を製造するためには半透過領域を有する光マスクを使用して写真エッチング工程を行う。つまり、ソース電極173とドレーン電極175上に保護膜180を積層し、保護膜180に接触孔181を形成する時、光マスクは透明領域、半透過領域及び不透明領域を有するものを使用する。光マスクの配置は透明領域は接触孔181部分に、半透過領域は接触孔181と白色画素を除いた部分に、不透明領域は白色画素部分に各々対応するように配置する。このように光マスクを配置して保護膜180上の感光膜を露光及び現像すれば、接触孔181が形成される部分では感光膜が全

10

20

30

40

50

て除去されて保護膜180が露出され、白色画素部分では感光膜がそのまま残っており、その他の部分では感光膜が一部除去されて全体厚さの一部だけが残るようになる。このような感光膜をエッチングマスクとして接触孔181を形成し、感光膜をアッシングして全体厚さの一部だけが残っている感光膜部分を除去する。このようにすれば、白色画素部分にだけ感光膜が残るが、これをエッチングマスクとして保護膜180をエッチングし、白色画素部分を除いた他の部分を切り取ることにより白色画素部分に高原を形成する。

【0037】

一方、薄膜トランジスタ表示板を製造する過程には複数の写真エッチング工程が含まれるが、これを減らすための努力が進められている。その努力の一つとして先に言及したような透明領域、半透過領域及び不透明領域を有する光マスクを使用して厚い部分と薄い部分を有する感光膜パターン形成し、これを利用していくつかの層が異なるパターンを有するようにエッチングする方法が利用される。その中で代表的なものは非晶質シリコン層、抵抗性接触層及びデータ金属層を一つの感光膜パターンを利用してエッチングする4枚光マスク工程である。通常、ゲート配線をパターンニングする時に1回、非晶質シリコン層及び抵抗性接触層をパターンニングする時に1回、データ配線をパターンニングする時に1回、保護膜をパターンニングする時に1回、画素電極をパターンニングする時に1回と、全5回の写真エッチング工程が使用されていて、これを5枚光マスク工程というが、4枚光マスク工程は非晶質シリコン層、抵抗性接触層及びデータ金属層を1枚の光マスクだけを使用して同時にパターンニングすることにより光マスク数を1枚減らしたものである。この場合、データ配線と抵抗性接触層パターンが実質的に同じ平面的模様を有し、非晶質シリコン層もチャンネル部を除いた部分ではデータ配線と実質的に同じ平面的模様を有する。

【0038】

以上のような構造の薄膜トランジスタ表示板と色フィルター表示板を位置合わせして結合し、その間に液晶物質を注入して垂直配向させれば、本発明による液晶表示装置の基本構造が構成される。画素電極190の切開部191と基準電極270の切開部271によって画素領域は複数の小ドメインに分割され、各小ドメインはその内部に含まれている液晶が電界によって傾く方向によって4つの種類に分けられる。切開部191、271は広い視野角を得るために形成する。

以上のように、液晶表示装置のセルギャップを均一に形成すれば、白色画素の黄色化現象を防止し、液晶表示装置の応答速度を最適化することができる。

【0039】

一方、青色画素の一行配置による縦線パターンの出現を防止するために第8乃至第10実施例のような液晶表示装置を設ける。

図11は本発明の第8実施例による液晶表示装置の画素配置例である。

本発明の第8実施例による液晶表示装置には図11のように、ペンタイルマトリックス形態で赤色、青色、緑色の画素(R、B、G)が配列されており、また、白色画素(W)が青色画素(B)に隣接して配列されている。

行方向には赤色、青、緑、赤、白、緑色の画素(R、B、G、R、W、G)が順次に配列されている。そして、一つの列方向には青、白色画素(…B、W、…)が交互に配置されており、この青、白色画素列の両側には赤色画素及び緑色画素(…R、G…)が交互に配置されている赤、緑色画素列が配置されている。この時、互いに隣接する二つの行で同一列に配置された青色画素(B)及び白色画素(W)を中心として、対角線方向に赤色及び緑色画素(R、G)が各々対向するように配置される。

【0040】

つまり、一つの画素行で、赤色、青色、緑色が順次に配列される第1画素単位(R、B、G)と、赤色、白色、緑色が順次に配列される第2画素単位(R、W、G)が交互に配置されており、この画素行に隣接した画素行では緑色、白色、赤色が順次に配列される第3画素単位(G、W、R)と、緑色、青色、赤色が順次に配列される第4画素単位(G、B、R)が交互に配置されている。

ここでは説明の便宜のために画素を第1乃至第4画素単位に区分して説明しているが、

このような第1乃至第4画素単位が画像表示において一つのドットを表示するためのものとして用いられるということの意味ではない。

【0041】

このように隣接した二つの画素行で第1及び第2画素単位、そして、第3及び第4画素単位が交互に配置される画素構造が二つの画素行単位で配置される。

したがって、隣接した二つの画素行の同一列に位置される青色画素及び白色画素を中心に赤色、緑色の4つの画素(R、G)は対角線方向に各々対向するように配置される。

例えば、隣接した二つの画素行の同一列に位置される青色画素(B)及び白色画素(W)を中心に赤色、緑色の4つの画素(R、G)が対角線方向に各々対向するように配置したことを一つの画素領域という時、このような画素領域が行方向及び列方向に順次に配列され、一つの画素領域の列別に青色及び白色画素の位置関係(上下)が変わる。例えば、一つの画素領域列に配置されたそれぞれの画素領域で青色画素が白色画素の上に配置されれば、隣接した画素領域列のそれぞれの画素領域では白色画素が青色画素の上に配置される。

10

【0042】

このような構造によって、本発明の第8実施例による液晶表示装置における青色、赤色及び緑色画素は隣接した二つの画素行の中でジグザグ形態に配置され、白色画素もまた、ジグザグ形態に配置される。

次に、前記の画素配置構造を有する本発明の第8実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の構造について図12及び図13を参照してさらに詳細に説明する。

20

図12はこのような画素配置を有する本発明の第8実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の具体的な画素配置図であり、図13は図12でX I I I - X I I I' 線に沿って切って示した液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の断面図である。

【0043】

図12に示すように、本発明の第8実施例によるペンタイル構造の画素配列を有する液晶表示装置では、行方向には赤色、青色、緑色、赤色、白色、緑色の画素(R、B、G、R、W、G)が順次に配列されている。また、一つの列方向には青色、白色画素(…B、W、…)が交互に配置されており、この青色、白色画素列の両側には赤色画素及び緑色画素(…R、G…)が交互に配置されている赤色、緑色画素列が配置されている。

この時、図12に示したように、行方向には走直信号またはゲート信号を伝達するゲート線(または走直信号線)121が画素の行方向にそれぞれの画素行に対して一つずつ形成されており、列方向にはデータ信号を伝達しゲート線121と交差して単位画素を定義するデータ線171がゲート線121と絶縁されて画素(…R、B、G、W、R、B…)列に対して各々形成されている。ここで、ゲート線121とデータ線171が交差する部分にはゲート線121と連結されているゲート電極123と、データ線171と連結されているソース電極173及びゲート電極123に対してソース電極173と対向側に形成されているドレイン電極175及び半導体層154を含む薄膜トランジスタが形成されており、それぞれの画素には薄膜トランジスタを通じてゲート線121及びデータ線171と電気的に連結されている画素電極190が形成されている。

30

【0044】

また、ゲート線121またはこれと同一層で形成された維持容量用配線に対向して、維持容量を形成する維持蓄電器用導電体パターン177が画素電極190に接続されて形成されており、維持蓄電器用導電体パターン177はゲート線121上に形成されており、接触孔187を通じて画素電極190と連結される。ゲート線121で維持蓄電器用導電体パターン177が形成されている部分の幅は十分な維持容量を確保するために維持蓄電器用導電体パターン177が形成されていない部分の幅より広く形成されている。

40

【0045】

更に、データ配線(データ線171、ソース電極173、ドレイン電極175、データ線端部(パッド)179の総称)はトランジスタ及び外部回路に連結されている。画素電極190からドレイン電極175及び維持蓄電器用導電体パターン177に連結するための

50

接触孔 185（または 181）及び接触孔 187（図 12 及び図 13 参照）が保護膜 180 に形成されており、それぞれのデータ線 171 の端部 179 は外部回路との連結のために幅が拡張されている。このような構造で各画素列はデータ線 171 に連結されているデータパッドを通じて各々画像信号の伝達を受ける。

【0046】

液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の構造についてより具体的に説明すれば、絶縁基板 110 上にゲート配線が形成されている。ゲート配線は、画素の行方向にそれぞれの画素行に対して一つつつ形成されているゲート線 121、これに連結されている薄膜トランジスタのゲート電極 123 及び端部 125 の総称であって、端部 125 は外部回路との連結のために幅が拡張されている。

基板 110 上にはゲート配線及びゲート絶縁膜 140 が順次形成され、窒化ケイ素（SiN_x）などからなるゲート絶縁膜 140 がゲート配線を覆っている。

【0047】

ゲート電極 123 のゲート絶縁膜 140 上部には非晶質シリコンなどの半導体からなる半導体層 154 が島形に形成されており、半導体層 154 の上部にはシリサイドまたは n 型不純物が高濃度でドーピングされている n⁺ 水素化非晶質シリコンなどの物質で作られた抵抗性接触層 163、165 が各々形成されている。これとは異なって、半導体層 154 がデータ線 171 の模様に沿って形成されることもできる。

抵抗性接触層 163、165 及びゲート絶縁膜 140 上にはデータ配線が形成されている。データ配線は、ゲート線 121 と交差し画素を定義するように列方向に形成されたデータ線 171 と、データ線 171 の凸部であり、抵抗性接触層 163 の上部までのびているソース電極 173 と、データ線 171 の一端に連結されていて外部からの画像信号の印加を受けるデータパッド 179 と、ソース電極 173 と分離されていてゲート電極 123 に対してソース電極 173 の反対側抵抗性接触層 165 上部に形成されているドレーン電極 175 とを含む。

【0048】

データ配線及びこれに覆われていない半導体層 154 上部には保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 にはドレーン電極 175 及びデータ線の幅が拡張された端部 179 を各々露出する接触孔 185、189 が形成されており、ゲート絶縁膜 140 と共にゲート線の幅が拡張された端部 125 を露出する接触孔 182 が形成されている。

保護膜 180 上には接触孔 185（または 181）を通じてドレーン電極 175 と電氣的に連結されており、画素内に位置する画素電極 190 が形成されている。また、保護膜 180 上には接触孔 182、189 を通じて各々ゲート線の端部 125 及びデータ線の端部 179 と連結されている接触補助部材 95、97 が形成されている。

【0049】

ここで、画素電極 190 は図 12 及び図 13 に示したように、ゲート線 121 と重なって維持蓄電器をなし、維持容量が不足した場合にはゲート配線 121、125、123 と同一層に維持容量用配線を追加することもできる。

このような構造からなる本発明の第 8 実施例による液晶表示装置では外部のデータソース（例えば、グラフィック制御機）から提供される R、G、B データから W（white）データを抽出し、これに基づいて再構成した R、G、B、W データによってそれぞれの画素を駆動させる。

【0050】

したがって、隣接した二つの画素行で同一列に位置される青色画素（B）及び白色画素（W）を中心に、点对称的に両側に隣接して形成された 4 つの赤色（R）及び緑色画素（G）を一つの画素領域に含ませたドットを下記表 1 または表 2、で表示することができる。

【0051】

【表 1】

10

20

30

40

R	B	G
G	W	R

【0052】

【表2】

R	W	G
G	B	R

10

【0053】

また、レンダリング (rendering) 技法を適用して隣接した二つの画素行において同一列に位置する青色画素 (B) 及び白色画素 (W) を基準位置として一方の側の列のみに赤色及び緑色画素 (R、G) を隣接配置して一つのドットを下記表3または表4のように表示することができる。

【0054】

20

【表3】

R	B
G	W

【0055】

【表4】

30

R	W
G	B

【0056】

あるいは、青色画素 (B) 及び白色画素 (W) を基準位置として他方の側の列のみに緑色及び赤色画素 (G、R) を隣接配置して一つのドットを下記表5または表6のように表示することができる。

【0057】

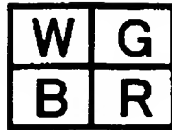
40

【表5】

B	G
W	R

【0058】

【表6】



【0059】

図14は、このような構造からなる本発明の第8実施例による液晶表示装置の画素構造を駆動させる場合の画素視認状態を示した図面である。

図14に示すように、このような本発明の第8実施例によれば赤色画素（R）及び緑色画素（G）だけでなく、青色画素（B）もジグザグ形態に配置され、また、白色画素（W）も互いに隣接して配置されず、ジグザグ形態に配置されているので、解像度が十分でない場合にも特定画素（例えば、青色画素）による好ましくない縦線パターンが視認されない。したがって、より画質特性が向上したペンタイルマトリックス構造の液晶表示装置を提供することができる。

【0060】

次に、本発明の第9実施例による液晶表示装置について説明する。

図15は本発明の第9実施例による液晶表示装置の画素配置例である。

本発明の第9実施例による液晶表示装置の基板には図15に示されているように、ペンタイルマトリックス形態で前記第8実施例と同一に、行方向には赤色、青色、緑色、赤色、白色、緑色の画素（R、B、G、R、W、G）が順次に配列されている。そして、一つの列方向には青色、白色画素（…B、W、…）が交互に配置されており、この青色、白色画素列の両側には赤色及び緑色画素（…R、G…）が交互に配置されている赤色、緑色画素列が配置されている。したがって、互いに隣接する二つの画素行で同一列に位置された青色画素（B）及び白色画素（W）を中心に対角線方向に赤色及び緑色画素（R、G）が各々対向するように配置される。

【0061】

しかし、前記の第8実施例とは異なって、中心に位置した青色及び白色画素が全体的に一つの菱形状をなしている。つまり、互いに隣接する二つの行の同一列に隣接して形成された青色画素（B）及び白色画素（W）は各々底辺が行方向と平行に形成される三角形状からなり、図15のように底辺が互いに対応されるように配置されて一つの菱形状をなす。これは二つの画素行を含んで生成された一つの菱形が行方向に分離されている形態に見える。

また、このような菱形状の青色画素及び白色画素（B、W）の4辺に赤色、緑色の4つの画素（R、G）が対角線方向に各々対向して配置されている。この時、二つの赤色画素（R）が青色及び白色画素（B、W）を中心に対角線方向に互いに対向するように配置され、また、二つの緑色画素（G）も青色及び白色画素（B、W）を中心に対角線方向に互いに対向するように配置される。

【0062】

したがって、第9実施例でも青色、赤色及び緑色画素は隣接した二つの画素行でジグザグ形態に配置され（つまり、同一色の画素を連結する線がジグザグになる）、白色画素もまた、ジグザグ形態に配置される。

また、第8実施例と同一に、隣接した二つの画素行の同一列に位置される青色画素（B）及び白色画素（W）を中心赤色、緑色の4つの画素（R、G）が対角線方向に各々対向するように配置したことを一つの画素領域とする時、このような画素領域が行方向及び列方向に順次に配列され、一つの画素領域列別に青色及び白色画素の位置が交互に変わる。

【0063】

次に、前記の画素配置構造を有する本発明の第9実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の構造について図16及び図17を参照してさらに詳細に説明する。

図16はこのような画素配置を有する本発明の第9実施例による液晶表示装置の薄膜トラ

ンジスタ基板の具体的な画素配置図であり、図17は図16でXVII-XVII'線に沿って切った液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の断面図である。

【0064】

本発明の第9実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板では図15に示されたように、行方向には赤色、青色、緑色、赤色、白色、緑色の画素(R、B、G、R、W、G)が順次に配列されている。そして、一つの列方向には青色、白色画素(…B、W、…)が交互に配置されており、この青色、白色画素列の両側には赤色画素及び緑色画素(…R、G…)が交互に配置されている赤色、緑色画素列が配置されている。

この時、図16のように、行方向には各画素行に走直信号(ゲート信号)を伝達するゲート線(走直信号線)121がそれぞれの画素行に対して一つずつ形成されている。この隣接する二つの画素行に各々形成されるゲート線121は各画素行の画素を中心に対向するように配置されている。

【0065】

列方向には画素列にデータ信号を伝達するデータ線171がゲート線121と絶縁されて交差しながら画素(行方向配置: R、B、G、R、W、G、…)の列方向に対して各々形成されている。

ここで、ゲート線121とデータ線171が交差する部分にはゲート線121と連結されているゲート電極123とデータ線171と連結されているソース電極173、ゲート電極123に対してソース電極173と対向側に形成されているドレーン電極175、及び半導体層154を含む薄膜トランジスタが形成されており、それぞれの画素には薄膜トランジスタを通じてゲート線121及びデータ線171と電気的に連結されている画素電極190が形成されている。

【0066】

また、ゲート線121と同一層には、画素電極190と対向して維持容量を形成し、行方向にのみひいている維持容量線131が形成されている。維持容量線131は維持容量用配線の一部であって、互いに隣接する二つの行に各々形成された赤色、青色、緑色及び白色画素に対応する画素電極190と全て重なるように、二つの行の間の境界線上に形成されている。

一方、データ線171はドレーン電極175に連結されており、それぞれのデータ線171の端には外部から映像信号の伝達を受けてデータ線171に伝達するためのデータパッド179が各々連結されている。このような構造で各画素列はデータ線171に連結されているデータパッド179を通じて各々画像信号の伝達を受ける。

【0067】

さらに詳細に本発明の第9実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の構造を見てみると、透明な絶縁基板110上部にゲート配線と維持容量用配線が形成されている。ゲート配線は行方向にのみひいている走直信号線またはゲート線121、及びゲート線121の一部である薄膜トランジスタのゲート電極123を含み、ゲート線121の端部125は外部回路との連結のために幅が拡張されている。この時、各青色画素列には一つのゲート線121に連結されているゲート電極123が各々形成されている。

【0068】

維持容量用配線、つまり、維持容量線131は後述する画素(R、B、G、W)の画素電極190と各々対向して画素の電荷保存能力を向上させるための維持容量を有する維持蓄電器を構成する。

ゲート配線及び維持配線を覆うゲート絶縁膜140の上には低抵抗の導電物質からなるデータ配線が形成されている。データ配線は列方向に形成されて画素列単位で一つずつ配列されているデータ線171、これと連結されている薄膜トランジスタのソース電極173、及びゲート電極123または薄膜トランジスタの半導体層154に対してソース電極173の反対側に位置する薄膜トランジスタのドレーン電極175を含み、データ線171の一端部179は幅が拡張されている。

【0069】

各画素列にデータ線１７１が互いに離隔して配置されているのでデータ線１７１間の短絡を防止することができ、データ線１７１に伝達されるデータ信号間の干渉を防止することができる。

ここで、データ配線もゲート配線と同様に単一層で形成することができるが、二重層や三重層で形成することもある。もちろん、二重層以上で形成する場合には一つの層は抵抗が小さい物質で形成し、他の層は他の物質との接触特性が良い物質で作るのが好ましい。

【００７０】

データ配線及びこれらで覆われない半導体層１５４の上部にはアクリル系などの有機絶縁物質や窒化ケイ素などからなる保護膜１８０が形成されており、保護膜１８０の上部には接触孔１８５を通じてドレーン電極１７５と連結されている画素電極１９０がそれぞれの画素（Ｒ、Ｂ、Ｇ、Ｗ）に画素模様に沿って形成されている。

10

このような本発明の第９実施例による構造でも第８実施例と同様に、隣接した二つの画素行の同一列に配置されれば、一つの菱形状をなす青色及び白色画素を中心に両側に隣接して形成された４つの赤色及び緑色画素を一つのドットを下記表７または表８で表示することができる。

【００７１】

【表７】

R	B	G
G	W	R

20

【００７２】

【表８】

R	W	G
G	B	R

30

【００７３】

また、レンダリング技法を適用して隣接した二つの画素行で同一列に位置され、全体的に菱形状をなす青色画素及び白色画素を中心に一側に隣接した列に位置した赤色及び緑色画素（Ｒ、Ｇ）を一つのドットを下記表９または表１０として画像を表示することができる。

【００７４】

【表９】

R	B
G	W

40

【００７５】

【表１０】

R	W
G	B

【0076】

あるいは、色画素及び白色画素を中心に他側に隣接した列に位置した緑色及び赤色画素（G、R）を一つのドット下記表11または表12として画像を表示することができる。

【0077】

10

【表11】

B	G
W	R

【0078】

【表12】

20

W	G
B	R

【0079】

一方、前記の本発明の第9実施例とは異なって、互いに隣接する画素行で三角形状の青色及び白色画素を異なるように配置し、菱形状を実現することもできる。

図18は本発明の第10実施例による液晶表示装置の画素配置例である。

本発明の第10実施例による液晶表示装置では添付した図18に示されているように、前記の第9実施例と同一に、ペンタイルマトリックス形態で互いに隣接する二つの行に隣接して形成された青色画素（B）及び白色画素（W）が全体的に一つの菱形状をなす。

30

【0080】

この時、それぞれの青色画素（B）及び白色画素（W）は三角形状からなるが、第9実施例とは異なって、三角形の底辺が列方向に平行に形成されている。つまり、互いに隣接した二つの画素行にかけて一つの青色画素（B）及び白色画素（W）が、頂点が二つの画素行の境界線上に位置する三角形状に形成されており、このような形状の青色及び白色画素が底辺が互いに対応されるように配置されて一つの菱形状をなす。これは二つの画素行にかけて生成された一つの菱形が列方向に分離されている形態に見える。

40

【0081】

また、第9実施例と同一に、隣接する二つの行にかけて生成された菱形状の青色画素（B）及び白色画素（W）の4辺に各々赤色、緑色の4つの画素（R、G）が対角線方向に各々対向するように配置されている。

一方、第9実施例とは異なって、隣接した二つの画素行にかけて配置される青色画素（B）及び白色画素（W）を中心に赤色、緑色の4つの画素（R、G）が対角線方向に各々対向するように配置したものを一つの画素領域とする時、このような画素領域が行方向及び列方向に順次に配列され、一つの画素領域行別に青色及び白色画素の位置が交互に変わる。

【0082】

つまり、図18のように、一つの画素領域行で、各画素領域の青色画素（B）が白色画素

50

(W)の右側に位置されていれば、隣接した他の画素領域内で各画素領域の青色画素(B)は白色画素(W)の左側に位置する。

このような画素配置を有する本発明の第10実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の構造は当業者であれば前記に記述した画素配置と、第9実施例に記述した構造及び断面から容易に考案することができるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0083】

本発明の第10実施例にも、第8実施例のように、青色、赤色及び緑色画素は隣接した二つの画素行にかけてジグザグ形態に配置され、白色画素もまた、ジグザグ形態に配置される。

したがって、このような本発明の第10実施例による構造でも第9実施例と同一に、隣接した二つの画素行で全体的に菱形状をなす青色及び白色画素を中心に両側に隣接して形成された4つの赤色及び緑色画素を一つのドット下記表13または表14で表示することができる。

【0084】

【表13】

$$\begin{array}{ccc} R & BW & G \\ G & & R \end{array}$$

20

【0085】

【表14】

$$\begin{array}{ccc} R & WB & G \\ G & & R \end{array}$$

【0086】

また、レンダリング技法を適用して隣接した二つの画素行で全体的に菱形状をなす青色及び白色画素を中心として一方の側のみ隣接した列に位置した赤色及び緑色画素(R、G)を一つのドット下記表15または表16で表示することができる。

【0087】

【表15】

$$\begin{array}{cc} R & BW \\ G & \end{array}$$

40

【0088】

【表16】

$$\begin{array}{cc} R & WB \\ G & \end{array}$$

【0089】

50

あるいは、青色及び白色画素を中心に他方の側のみ隣接した列に位置した緑色及び赤色画素（G、R）を一つのドット下記表17または表18で表示することができる。

【0090】

【表17】

BW $\begin{matrix} G \\ R \end{matrix}$

10

【0091】

【表18】

WB $\begin{matrix} G \\ R \end{matrix}$

【0092】

一方、このような本発明の第8乃至第10実施例によるペンタイル画素配列構造を有する液晶表示装置を通じて高解像度の画像を表現するためにレンダリング駆動技法を実施する場合にも、既存の駆動アルゴリズムを同一に適用することができる。

20

【0093】

【発明の効果】

このような本発明の実施例によれば、赤色及び緑色画素だけでなく、青色画素もジグザグ形態に配置され、また、白色画素も互いに隣接して配置されることなくジグザグ形態に配置されているので、解像度が十分でない場合にも特定色の画素集合による縦線パターンが視認されない。

また、白色画素を駆動させて全体の輝度を高めることができる。この時、白色画素がジグザグパターンで配列されているので特定領域の輝度だけが増加せず、画面全体的に均一に輝度が増加する。また、白色画素を、例えば白色、灰色、黒色に調節して輝度を調節することもできる。

30

【0094】

以上、本発明の好ましい実施例について詳細に説明したが、本発明の権利範囲はこれに限定されず、請求範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当業者の多様な変形及び改良形態もまた本発明の権利範囲に属する。

以上のように青色成分が強化されたバックライトを使用することによって4色駆動時黄色化現象を防止することができ、液晶表示装置のセルギャップを均一に形成して白色画素の黄色化現象と段差部分で発生する回位線（ディスクリネーションライン）発生を防止するだけでなく、応答速度を最適化することができる。

40

【0095】

また、解像度が十分でない場合にも特定色の画素集合によって縦線パターンが現れることを防止することができるので、液晶表示装置の画質が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例による液晶表示装置の断面図。

【図2】本発明の第1実施例による液晶表示装置の色フィルター配置図。

【図3】本発明の第2実施例による液晶表示装置の色フィルター配置図。

【図4】本発明の第3実施例による液晶表示装置の色フィルター配置図。

【図5】本発明の第1乃至第3実施例で用いられるバックライトの発光スペクトルを従来のそれと比較したグラフ。

50

【図6】本発明の第4実施例による液晶表示装置の色フィルターとブラックマトリックスの配置図。

【図7】各々本発明の第5実施例による液晶表示装置用色フィルター表示板の断面図。

【図8】各々本発明の第6実施例による液晶表示装置用色フィルター表示板の断面図。

【図9】本発明の第7実施例による液晶表示装置の断面図。

【図10】液晶表示装置のセルギャップにともなう応答時間グラフ。

【図11】本発明の第8実施例による液晶表示装置の画素配置例を示した図面。

【図12】本発明の第8実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の画素構造を示した図面。

【図13】図12でX I I I - X I I I' 線に沿って切って示した液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の断面図。 10

【図14】本発明の第8実施例による液晶表示装置の画素配置例を拡大図。

【図15】本発明の第9実施例による液晶表示装置の画素配置例を示した図面。

【図16】本発明の第9実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタアレイ基板の画素構造を示した図面。

【図17】図16でX V I I - X V I I' 線に沿って切って示した液晶表示装置用薄膜トランジスタアレイ基板の断面図。

【図18】本発明の第10実施例による液晶表示装置の画素配置例を示した図面。

【符号の説明】

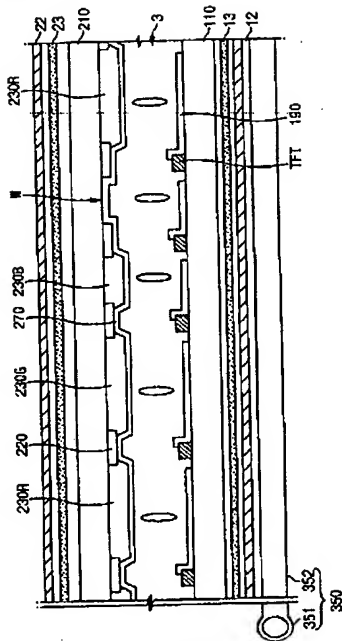
3 : 液晶層	20
12 : 下部偏光板	
13 : 下部補償板	
22 : 上部偏光板	
23 : 上部補償板	
95、97 : 接触補助部材	
110 : 下部基板	
121 : ゲート線	
123 : ゲート電極	
125 : ゲート線端部 (パッド)	
131 : 維持容量線	30
140 : ゲート絶縁膜	
145 : 画素電極バリア (連結部)	
154 : 非晶質シリコン層	
163、165 : 抵抗性接触層	
171、173、175、179 : データ配線	
171 : データ線	
173 : ソース電極	
175 : ドレイン電極	
177 : 維持蓄電器用導電体パターン	
179 : データ線端部 (パッド)	40
180 : 保護膜	
181、185 : 画素電極とドレイン電極の接触孔	
182、187、189 : 接触孔	
190 : 画素電極	
191 : 画素電極切開部	
210 : 上部基板	
220 : ブラックマトリックス	
230R、230G、230B : RGB色フィルター	
230W : 全色透過フィルター	
250 : オーバーコート膜	50

- ```

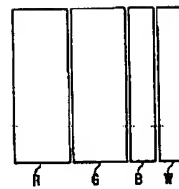
2 7 0 : 基準電極
2 7 1 : 基準電極切開部
3 5 0 : パックライトユニット
3 5 1 : 導光板
3 5 2 : 光源

```

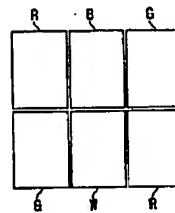
【 ❶ 】



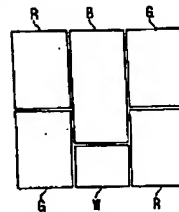
【 図 2 】



【圖 3】

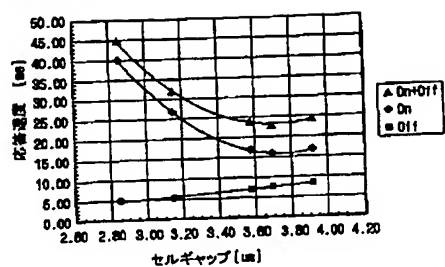


【 4 】

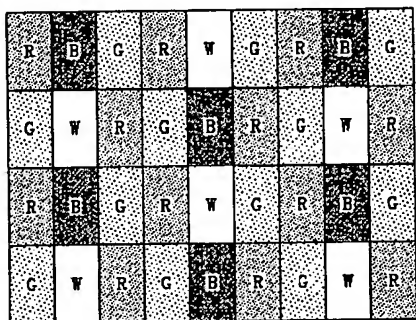




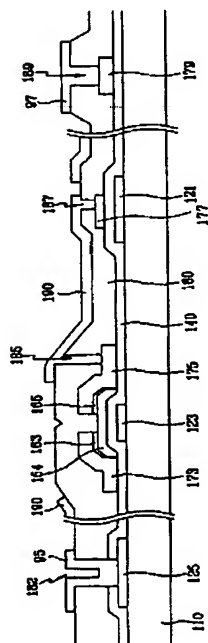
【図10】



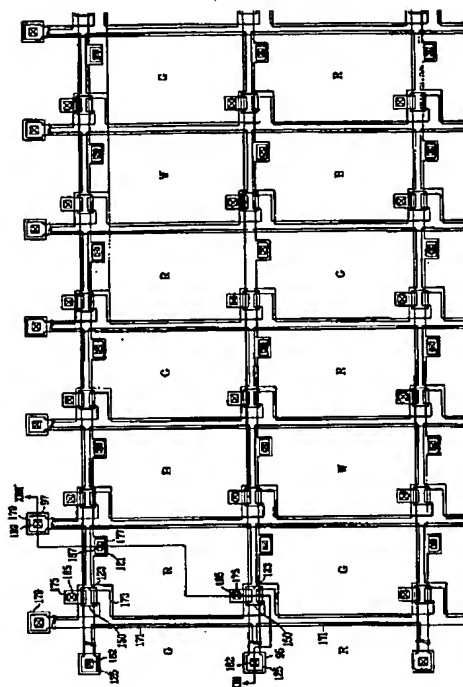
【図11】



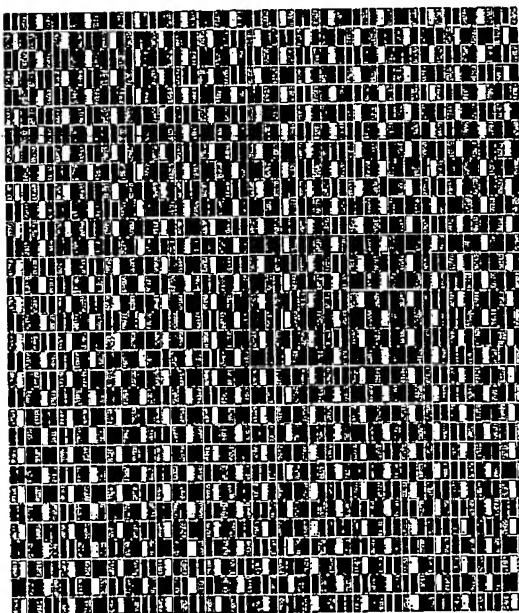
【図13】



【図12】

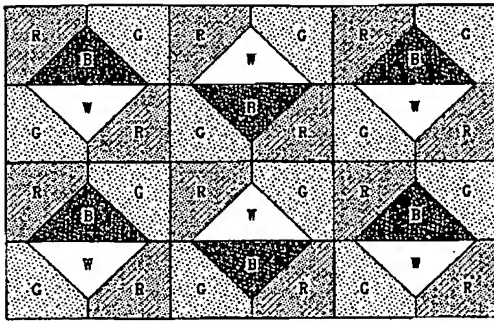


【図14】

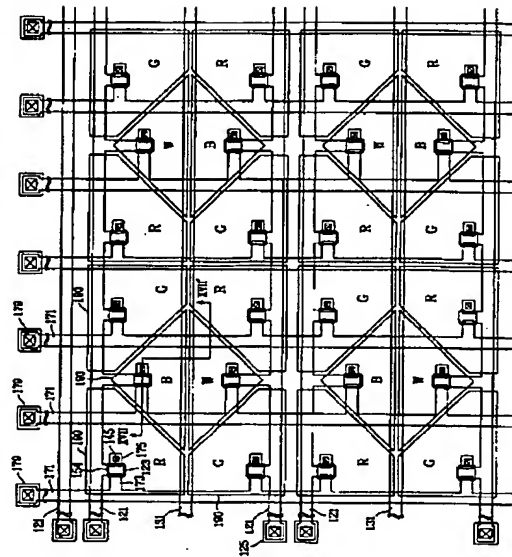




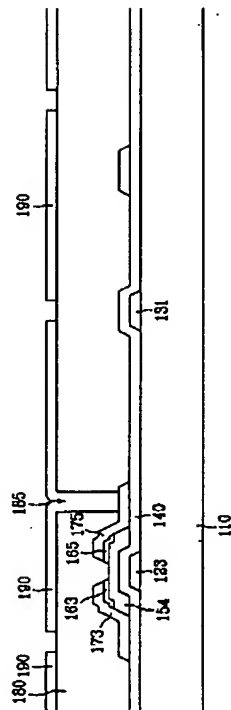
【図 15】



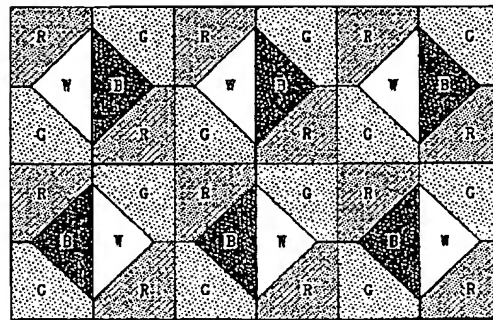
【図 16】



【図 17】



【図 18】



---

フロントページの続き

(72)発明者 盧 南 錫

大韓民国京畿道城南市盆唐区書▲ヒョン▼洞308番地ヒョサチョン華城アパート607棟703号

(72)発明者 宋 根 圭

大韓民国京畿道龍仁市器興邑農害里7-1番地

(72)発明者 チョイ ジョン イェ

大韓民国京畿道水原市八達区 通洞1040-14番地

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA03Y FA04Y FA35Y FA41Z FD04 FD21 GA03 LA03 LA16

LA17 LA18

5C006 AA16 AA22 BB16 BB21 BC08 BC13 FA56 GA03

5C080 AA10 BB05 CC03 DD03 EE29 EE30 FF11 JJ01 JJ05 JJ06

KK04

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

This invention relates to the liquid crystal display which has the pixel array structure for displaying an image with high resolution, and its driving gear in more detail about a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art]

A liquid crystal display is equipment expressing an image by pouring in the liquid crystal matter between two substrates which have the electrode which generally generates electric field, forming electric field by impressing potential which is mutually different in two electrodes, making the array of a liquid crystal molecule change, and adjusting the permeability of light by this.

Such a liquid crystal display has two or more pixels in which the pixel electrode and the color filter of red (R), green (G), and blue (B) are formed, by the signal impressed through wiring, each pixel drives and a display action is performed. There are a gate line (or scan signal line) which transmits a scan signal, and the data line (or picture signal line) which transmits a picture signal in wiring, the thin film transistor connected with one gate line and the one data line is formed in each pixel, and the picture signal transmitted to the pixel electrode currently formed in the pixel through this is controlled.

[0003]

However, there is demerit in which optical effectiveness falls, in the conventional liquid crystal display which displays one dot based on red (R), green (G), and a blue (B) 3 color pixel. concrete -- red (R) -- green -- (G) and blue (B) -- although there is a color filter in each pixel, in order for such a color filter to make about [ of the light impressed ] 1/3 penetrate, on the whole, optical effectiveness falls.

On the other hand, the color filter of red (R), green (G), and blue (B) can be variously arranged to each pixel, and various colors can be displayed on it. The stripe mold which arranges the color filter of the same color per pixel train as the array approach, a train and a line writing direction -- red (R) -- green -- a unit pixel is crossed in (G), the mosaicism which arranges a blue (B) color filter one by one, and the direction of a train -- as -- a zigzag gestalt -- arranging -- red (R) -- green -- there are (G), a delta mold which arranges a blue (B) color filter one by one. When carrying out image display of the three unit

pixels which contain the color filter of red (R), green (G), and blue (B) in the case of a delta mold by one dot, it has expression capacity advantageous to expressing a round shape and the diagonal line by the screen display.

[0004]

Moreover, in "ClairVoyante Laboratories", when displaying an image, while it had the expression capacity of much more advantageous high resolution, the pixel array structure of "The PenTile Matrix™ color pixel arrangement" which can minimum-size design costs was proposed. With such pixel array structure of a pen tile matrix, a data signal is transmitted with one data drive integrated circuit, and the blue unit pixel which adjoins mutually is driven with a mutually different gate drive integrated circuit. If such pen tile matrix pixel structure is used, the resolution of UXGA (Ultra Extended Graphics Array) class is realizable using the display of SVGA (Super Video Graphics Array) class. Furthermore, although the number of the gate drive integrated circuits of a low price increases, since the number of expensive data drive integrated circuits can be reduced relatively, the production cost of a display is mitigable.

[0005]

However, with pen tile matrix pixel structure, since the size of a blue pixel differs from red and the size of a green pixel, modification of the maintenance capacity by the liquid crystal charging rate difference etc. is required, and since two blue pixels are connected and driven with one wiring, the trouble of the ununiformity of a pixel property occurring occurs.

Since especially the blue pixel is arranged in the existing stripe format, and the vertical-line pattern by the blue pixel is easily checked by looking when resolution is not enough, the trouble of worsening whole image quality generates it.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

The technical technical problem of this invention is to offer the liquid crystal display which has optical high effectiveness.

[0007]

[Means for Solving the Problem]

In order to solve such a technical problem, in this invention, the white pixel other than red, green, and a blue 3 color pixel is formed.

The light which said back light unit emits constitutes the liquid crystal display whose x color coordinates are from 0.34 to 0.31 and whose y color coordinate is from 0.35 to 0.32 including the back light unit specifically arranged at said one liquid crystal display panel [ which has red, green, blue, and a white pixel ], and liquid crystal display panel side. In addition, a white pixel does not form white spectrum and means the pixel structure where permeability or a reflection factor sets on the specific wavelength of a visible region, and does not increase or decrease remarkably.

[0008]

The thin film transistor by which said liquid crystal display panel is formed on the 1st insulating substrate and said 1st insulating substrate at this time, The pixel electrode which is formed on said 1st insulating substrate and connected with said thin film transistor, Said 1st insulating substrate, the 2nd insulating substrate which has countered, and the black matrix which is formed on said 2nd insulating substrate and defines a pixel, The red, the green, and the blue filter which are formed in the pixel which said black

matrix defines, The reference electrode currently formed on said color filter and the liquid crystal with which it fills up between said 1st insulating substrate and said 2nd insulating substrate are included. A pixel constitutes said white pixel, when inside [ it is two or more pixels which said black matrix defines ] forms neither said red nor green nor a blue filter in part.

[0009]

Moreover, while it is the pixel which said black matrix defines, the area of said white pixel and blue pixel with said blue filter has that it is smaller than either of the green pixels with the red pixel in which said red filter is formed, or said green filter, and the area which doubled said blue pixel and said white pixel may become the same substantially with the area of said red pixel or said green pixel.

Compared with the width of face of the black matrix of other perimeters of a color pixel, large one of the width of face of the black matrix of said perimeter of a white pixel is desirable.

[0010]

Moreover, an insulating substrate and the black matrix which is formed on said insulating substrate and defines each pixel, The organic substance filter which is formed in the red pixel of the inside which is the pixel which said black matrix defines, and contains red pigments, The organic substance filter which is formed in the green pixel of the inside which is the pixel which said black matrix defines, and contains green pigments, The organic substance filter which is formed in the blue pixel of the inside which is the pixel which said black matrix defines, and contains the blue pigment, The color filter plotting board for liquid crystal displays containing the reference electrode currently formed on the transparent organic substance filter formed in the white pixel of the inside which is the pixel which said black matrix defines, and said organic substance filter is formed.

[0011]

At this time, the overcoat film currently formed between said organic substance filters and said reference electrodes can be included further, and said transparent organic substance filter can consist of same matter as said overcoat film.

Moreover, the 1st insulating substrate and the thin film transistor currently formed on said 1st insulating substrate, The protective coat to which the front face has projected said thin film transistor in the predetermined field with the wrap, The pixel electrode which is formed on said protective coat and connected with said thin film transistor, The red, the green, and the blue filter which are formed in the pixel which the black matrix which is formed on said 1st insulating substrate, the 2nd insulating substrate which has countered, and said 2nd insulating substrate, and defines a pixel, and said black matrix define, The reference electrode currently formed on said color filter and the liquid crystal with which it fills up between said 1st insulating substrate and said 2nd insulating substrate are included. To the part of the inside which is two or more pixels which said black matrix defines, said red, By forming neither green nor a blue filter, a white pixel is constituted and the liquid crystal display which arranges the predetermined field which said protective coat front face has projected in said white pixel and the corresponding location is constituted.

[0012]

At this time, said pixel electrode and said reference electrode can have the incision section.

To a line writing direction, the liquid crystal display by this invention Moreover, red, blue, green, red, white, The green pixel is arranged in predetermined order and said red and green pixel are arranged by turns in the one direction of a train. Said blue and a white pixel are arranged by turns in other one direction of a train, and it has the pixel array arranged so that red and a green pixel may counter in the direction of the diagonal line respectively focusing on blue and a white pixel in two lines which adjoin mutually. At this time, it is respectively arranged to said pixel line at the line writing direction, and the gate line which transmits a scan signal or a gate signal to said pixel is formed, and in the direction of a train, an insulating crossover is carried out with said gate line, it is arranged, an image or a data signal is transmitted, and the data line respectively arranged to said pixel train is formed. Moreover, the pixel electrode by which said data signal is respectively told to said pixel is formed in the line and the direction of a train. Moreover, the thin film transistor containing the drain electrode connected with the gate electrode respectively connected with said gate line in the line and the direction of a train at said pixel, the source electrode connected with said data line, and said pixel electrode can be included.

[0013]

When saying that the field arranged so that red and a green pixel may counter in the direction of the diagonal line respectively focusing on the blue pixel and white pixel which were located in the same pixel train here in two pixel lines which adjoin mutually is one pixel field, It is desirable that the location of the blue pixel which said pixel field was arranged one by one in the line writing direction and the direction of a train, and was located in the same pixel train per one pixel field train, and a white pixel changes by turns, and is arranged.

The shape of one rhombus can be formed at this time, a blue pixel and white pixel them on two pixel lines. [ which are arranged to said one pixel field ] In this case, it is located in the same train and top-most vertices consist of the shape of a triangle located in a line writing direction and parallel, said blue pixel and a white pixel are arranged so that the base of three square shapes each may correspond, and on the whole, they can form the shape of a rhombus.

[0014]

Moreover, when saying that the field arranged so that red and a green pixel may counter in the direction of the diagonal line respectively focusing on the blue pixel and white pixel which were applied and located in two pixel lines which adjoin mutually is one pixel field, said pixel field is arranged one by one in a line writing direction and the direction of a train, and per one pixel field line, the location of blue and a white pixel changes by turns, and is arranged.

At this time, it applies to two pixel lines and top-most vertices consist of the direction of a train, and the shape of a triangle which are located in parallel respectively, said blue pixel and a white pixel are arranged so that the base of three square shapes each may correspond, and on the whole, they can form the shape of a rhombus.

[0015]

[Embodiment of the Invention]

It is explained to a detail that those who have the usual knowledge in the technical field to which this invention belongs about the example of this invention by considering the attached drawing as reference can carry out easily. However, this invention is not limited

to the example which can realize with the gestalt which is various and is different from each other, and is explained here.

Thickness was expanded and shown in order to express various layers and fields clearly on a drawing. About the similar part, the same drawing sign was attached through the whole specification. part the "top" of others [ parts /, such as a layer, film, a field, and a plate, ] -- the time of supposing that it is -- right above [ of the part of others / this / "right above" ] -- also when there are other parts not only in a certain case but in its middle, it contains. right above [ of the part of others / part / a certain / on the contrary / "right above" ] -- when it is, it means in the middle that other parts cannot be found.

[0016]

Hereafter, with reference to a drawing, the structure of the liquid crystal display by the example of this invention is explained.

Drawing 1 is the sectional view of the liquid crystal display by the 1st example of this invention, and drawing 2 thru/or drawing 4 are the color filter plot plans of the liquid crystal display by the 1st thru/or the 3rd example of this invention.

It fills up with the liquid crystal display by the 1st example of this invention between the lower plotting board, this and the up plotting board which has countered, the lower plotting board, and the up plotting board, and it consists of the liquid crystal layer 3 containing the liquid crystal molecule by which orientation is carried out in the predetermined direction, the upper part and lower polarizing plates 22 and 12, the upper part and lower compensating plates 23 and 13, a back light unit 350, etc. Although a liquid crystal molecule changes orientation by electric-field impression, the amount of transparency of light changes with extent which changes orientation.

[0017]

The lower plotting board is connected with the lower substrate 110 which consists of transparent insulating materials, such as glass, thin film transistor TFT currently formed on it, and a thin film transistor TFT, and contains the pixel electrode 190 which consists of transparent conductive material, such as ITO and IZO. At this time, a thin film transistor TFT switches the picture signal electrical potential difference impressed to the pixel electrode 190.

The inferior surface of tongue of the lower substrate 110 adheres to the lower compensating plate 13 and the lower polarizing plate 12. Here, the lower compensating plate 13 may be omitted, if an optically biaxial compensation film or an optically uniaxial compensation film can be used and it depends by the way.

[0018]

The back light unit 350 is arranged under the lower polarizing plate 12. The back light unit 350 consists of the light sources 351, light guide plates 352, etc. which use a cold cathode tube. At this time, the light which the light source 351 emits is a color coordinate top x-coordinate, and is a light which has a value between 0.31 and 0.34 and has a value between 0.32 and 0.35 by the y-coordinate. Such a light is a back light for liquid crystal displays, and many blue components are contained compared with the light which the light source generally used emits. What is necessary is just to carry out the increment in a constant rate of the blue photogene which the light source 351 contains, in order to acquire such the light source.

[0019]

Drawing 5 is a graph [ conventional it / emission spectrum / of the back light used in the

example of this invention ].

Red light with a wavelength of 620-650nm was weakened instead of blue glow with a wavelength of 440-470nm being strengthened compared with the back light of the former [ back light / which is used by this invention ] so that a graph might show. Here, "blue 1" and strengthened blue glow are set to "blue 1.09" or "blue 1.18" for the conventional blue glow.

[0020]

The reference electrode 270 which consists of transparent conductive material, such as the red and the green and blue color filter (230R, 230G, 230B) which are formed in the pixel which the black matrix 220 which the up plotting board is formed in the up substrate 210 which consists of transparent insulating materials, such as glass, and its inferior surface of tongue, and defines a pixel by the matrix form, and the black matrix 220 define, and ITO or IZO, is formed.

Here, although red, green, and a blue filter (230R, 230G, 230B) are repetitively formed in the pixel which the black matrix 220 defines, in a pixel, red, green, and the thing that forms neither of a blue filter (230R, 230G, 230B) exist. This pixel turns into a white pixel (W), intercepts to an EQC most all components of the light which a back light emits, or is made to pass them.

[0021]

The number of red, green, and blue pixels and white pixels with which red, green, and a blue filter (230R, 230G, 230B) are formed is the same, and red, green, blue, and a white pixel are repetitively arranged on the target one by one along with the pixel line. At this time, the area of a blue pixel and a white pixel is small compared with the area of a red pixel or a green pixel, and is about 1/2 profile. Therefore, if the area of one white pixel and one blue pixel is doubled, it is almost the same as that of the area of a red pixel or one green pixel.

On the other hand, since there is no color filter in a white pixel (W), the cel gap of this part becomes large compared with other color pixel parts.

[0022]

The top face of the up substrate 210 adheres to the up compensating plate 23 and the up polarizing plate 22. Here, if an optically biaxial compensation film and an optically uniaxial compensation film can be used as an up compensating plate 23 and it depends by the way, you may omit.

If an image is displayed as one dot (unit pixel group for color displays) like this invention using the pixel of red, green, blue, and white, on the whole, optical effectiveness will increase. For example, the quantity of light which passes the TFT substrate side polariscope (lower polarizing plate: 12) of a liquid crystal display is set to "1." red -- green -- and -- being blue -- three -- a \*\* -- a pixel -- a dot -- displaying -- a case -- \*\*\*\* - - each -- a pixel -- area -- one -- /-- three -- it is -- a color filter -- permeability -- one -- /-- three -- it is -- since -- one -- a \*\* -- a dot -- the whole -- permeability -- [-- one -- /-- three -- x -- one -- /-- three -- (-- R --) --] -- + -- [-- one -- /-- three -- x -- one -- /-- three -- (-- G --) --] -- + -- [-- one -- /-- three -- x -- one -- /-- three -- (-- B --) --] -- = -- one -- /-- three - - = -- 33.3 -- % -- becoming .

[0023]

However, it is 1/4 of the area whose area of each pixel is one dot in the example of this invention. white -- a pixel -- permeability -- one -- it is -- since -- (since there is no color



filter in a white pixel) one -- a \*\* -- a dot -- the whole -- permeability -- [-- one -- /-- four -- x -- one -- /-- three -- (-- R --) --] -- + -- [-- one -- /-- four -- x -- one -- /-- three -- (-- G --) --] -- + -- [-- one -- /-- four -- x -- one -- /-- three -- (-- B --) --] -- + -- [-- one -- /-- four -- x -- one -- (-- W --) --] -- = -- one -- /-- two -- = -- 50 -- % -- becoming . Thus, according to the example of this invention, it turns out that brightness increases further about about 1.5 times compared with the conventional liquid crystal display.

Moreover, it can prevent that the area which one dot occupies by the addition of a white pixel increases by making area of a blue pixel and a white pixel smaller than a red pixel and a green pixel. Since a white pixel shows the brightness of 3 times or more compared with red and each green and blue pixel at this time, function sufficient as a pixel of at least about 30% of such one area is demonstrated. Moreover, since blue is a color with the most insensible people to change of the quantity of light in red, green, and blue 3 color, the effect which the area reduction has on image quality is the smallest. However, if the area of a blue pixel is reduced, even if small, some image quality change, for example, a yellow-ized phenomenon, will appear. A yellow-ized phenomenon is a phenomenon in which an image inclines toward a yellow side. It generates with lack of a blue component, and this uses the back light which generates the light containing still more blue components in this invention, in order to fill up the blue component which ran short.

[0024]

On the other hand, since there is no color filter in a white pixel, a cel gap becomes large compared with other pixels, but when a cel gap is large, it has the inclination for the light which comes out of a white pixel to also incline toward a yellow side. In such a case, it can prevent that the light which comes out of a white pixel blue-izes by containing many blue components in the light of a back light.

In the 1st example, it is arranged so that red, green, blue, and a white pixel may appear repeatedly along with a line one by one. However, various deformation is possible for arrangement of these pixels, and, below, it explains the example of such deformation in the 2nd and 3rd examples.

[0025]

Drawing 3 is the plot plan of the color filter of the liquid crystal display by the 2nd example of this invention.

The pixel matrix of two-line three trains forms one dot, arranges red, blue, and a green pixel one by one to the first line, and arranges green, white, and a red pixel one by one to the second line.

Drawing 4 is the plot plan of the color filter of the liquid crystal display by the 3rd example of this invention.

[0026]

The size of a blue pixel is expanded, and if the 3rd example removes that the size of a white pixel was reduced, it has the same arrangement structure as the 2nd example. Since it is high 3 or more times compared with red, green, and a blue pixel, the brightness of a white pixel can demonstrate sufficient function, even if area is about 1/3 compared with other pixels. Therefore, extent of the yellow-ized present condition can be decreased by expanding a blue pixel instead of reducing a white pixel.

Drawing 6 is the color filter of a liquid crystal display and the plot plan of a black matrix by the 4th example of this invention.

[0027]

The 4th example is carrying out the same pixel arrangement as the 2nd example, and the point that the width of face of the black matrix (BM) of the perimeter of a white pixel was extended compared with other parts is the description. About a color filter, \*\*\*\*\*, since there is nothing, this is for interrupting the disclination line (disclination Rhine) which appears with the level difference which became high at a white pixel.

Although the disclination line by the level difference produced since there were the pixel and difference of others [ gap / of a white pixel / cel ] is interrupted by the black matrix above, in the following examples, the approach of making the cel gap of a white pixel the same as that of other pixels is shown.

[0028]

Drawing 7 is the sectional view of the color filter plotting board for liquid crystal displays by the 5th example of this invention.

The insulating substrate 210 with the transparent color filter display board by the 5th example, and the black matrix 220 currently formed in the inferior surface of tongue of an insulating substrate 210, The red whom the black matrix 220 defines and who is formed for every pixel, green, blue, and the transparency color filter of all color transparency (230R, 230G, 230B, 230W), It consists of reference electrodes 270 currently formed in the inferior surface of tongue of the overcoat film 250 currently formed in the inferior surface of tongue of these color filters (230R, 230G, 230B, 230W), and the overcoat film 250.

[0029]

The description of the color filter plotting board by such 5th example is having prevented generating of a level difference by forming all color transparency filters (230W) in the white pixel. It is desirable to use an organic substance transparent as all color transparency filters (230W), and to use the sensitization agent which does not add coloring matter. The organic substance filter with which the blue pigment is contained in blue filter 230B in the organic substance filter with which green pigments are contained in green filter 230G in the organic substance filter with which red pigments are contained is used for red filter 230R. As the quality of the material of the overcoat film 250, when it forms by the same matter as all the color transparency filters (230W) of a white pixel, a production process can be simplified, for example and it is desirable.

[0030]

Thus, if level difference generating is prevented using all color transparency filters (230W), since the cel gap of a liquid crystal display can be formed in homogeneity, generating of the disclination line generated in the yellow-ized phenomenon and level difference part of a white pixel can be prevented, and a speed of response can also be optimized.

Optimization of a speed of response is concretely explained with reference to drawing 10.

Drawing 10 is a response-time graph by the cel gap of a liquid crystal display.

The response time (response time of the moment of being converted into White from Black) of the moment that an electrical potential difference is impressed between a pixel electrode and a common electrode, the response time (response time of the moment of being converted into Black from White) of the moment that the electrical potential difference on which "Off" was impressed between the pixel electrode and the common electrode is removed, and "On+Off of "On" of drawing 10 " are the sum totals of the

response time of "On" and "Off." The response time decreases gradually, when a cel gap increases (a speed of response becomes quick), and if the minimum value is shown and a cel gap becomes large exceeding 3.7 micrometers when a cel gap is about 3.7 micrometers on the way, it will increase again, as shown in drawing 10 . Therefore, it is desirable to set a cel gap as about 3.7 micrometers. However, when there is no color filter in a white pixel, since it is large about 1.5-1.6 micrometers compared with the pixel of others [ gap / cel ], the speed of response of a white pixel becomes slow.

[0031]

Drawing 8 is the sectional view of the color filter plotting board for liquid crystal displays by the 6th example of this invention.

In the color filter display board for liquid crystal displays by the 6th example, in order to equalize the cel gap of a white pixel, the thick overcoat film 250 is used. It is made for the level difference in a white pixel part to be set to less than 0.2 micrometers by forming the wrap overcoat film 250 for a color filter (230R, 230G, 230B) thickly enough. It is desirable to use a transparent organic substance as the quality of the material of the overcoat film 250, and to use the sensitization agent which does not add coloring matter.

[0032]

If it does in this way, since the process which forms all color transparency filters (230W) compared with the 5th example can be skipped, it is advantageous on a process simplification side face.

Drawing 9 is the sectional view of the liquid crystal display by the 7th example of this invention.

In the 7th example, the level difference of the white pixel of a color filter display board is placed as it is, instead a lobe is formed in the protective coat of a thin film transistor display board, and the cel gap of a white pixel is made into homogeneity.

It explains still more concretely about the liquid crystal display by the 7th example.

[0033]

First, the up substrate 210 with which the color filter plotting board consists of transparent insulating materials, such as glass, The black matrix 220 which is formed in the inferior surface of tongue, and defines a pixel by the matrix form, The red currently formed in the pixel which the black matrix 220 defines, and a green and blue color filter (230R, 230G, 230B), It consists of overcoat film 250 which has covered the color filter (230R, 230G, 230B), and transparent conductive material, such as ITO or IZO, and the reference electrode 270 which has the incision section 271 is formed.

[0034]

Here, although red, green, and a blue filter (230R, 230G, 230B) are repetitively formed in the pixel which the black matrix 220 defines, in a pixel, red, green, and the thing that forms neither of a blue filter (230R, 230G, 230B) exist. This pixel turns into a white pixel (W), intercepts to an EQC most all components of the light which a back light emits, or is made to pass them. Since there is no color filter in a white pixel (W), this part makes a crevice.

The thin film transistor plotting board contains the pixel electrode 190 which is connected with the lower substrate 110 which consists of transparent insulating materials, such as glass, the thin film transistor currently formed on it, and the thin film transistor, and consists of transparent conductive material, such as ITO and IZO. At this time, a thin film transistor switches the picture signal electrical potential difference impressed to the

pixel electrode 190. The pixel electrode 190 has the incision section 191.

[0035]

The gate electrode 123 more specifically formed on the insulating substrate 110, The gate dielectric film 140 which has covered the gate electrode 123, and the amorphous silicon layer 154 currently formed on gate dielectric film 140, The resistance contact layers 163 and 165 currently formed on the amorphous silicon layer 154, The resistance contact layer 163, the source electrode 173 currently formed on 165, and the drain electrode 175, The thin film transistor plotting board consists of pixel electrodes 190 connected with the drain electrode 175 through the contact hole 181 which the protective coat 180 which has covered the source electrode 173 and the drain electrode 175, and a protective coat 180 have. Although not illustrated at this time, it connects with the gate line and the source electrode 173 which are connected with the gate electrode 123 and transmit a scan signal, and the data line which transmits a picture signal is also formed.

[0036]

Here, a protective coat 180 is projected from the field applicable to a white pixel, and makes heights. Thus, when the crevice of a color filter display board and the heights of a thin film transistor display board correspond, it comes to have the cel gap as other color pixels also with the almost same white pixel.

In order to manufacture the thin film transistor display board of such structure, a photograph etching process is performed using the optical mask which has a transfective field. That is, when carrying out the laminating of the protective coat 180 on the source electrode 173 and the drain electrode 175 and forming the contact hole 181 in a protective coat 180, an optical mask uses what has a transparence field, a transfective field, and an opacity domain. Into contact hole 181 part, a transparence field arranges arrangement of an optical mask at the part excluding [ the transfective field ] the contact hole 181 and the white pixel so that an opacity domain may correspond to a white pixel part respectively. Thus, all films are removed in the part in which the contact hole 181 is formed, a protective coat 180 is exposed, if an optical mask is arranged and the film on a protective coat 180 is exposed and developed, in a white pixel part, a film will remain as it is, by other parts, a part of film will be removed and a part of whole thickness will come to remain. The film part in which the contact hole 181 was formed in, ashing of the film was carried out by using such a film as an etching mask, and a part of whole thickness remains is removed. Although a film will remain only in a white pixel part if it does in this way, a protective coat 180 is etched by making this into an etching mask, and a plateau is formed in a white pixel part by cutting off other parts except a white pixel part.

[0037]

On the other hand, although two or more photograph etching processes are included in the process in which a thin film transistor display board is manufactured, the efforts for for reducing this are advanced. Film pattern formation is carried out and the approach of etching so that it may have the pattern which has a thick part and a thin part using the optical mask which has a transparence field, a transfective field, and an opacity domain which made reference previously as one of the efforts of the and with which this is used and the layers of shoes differ is used. A thing typical in it is a four-sheet light mask process which etches an amorphous silicon layer, a resistance contact layer, and a data metal layer using one film pattern. When carrying out patterning of the gate wiring and

carrying out patterning of an amorphous silicon layer and the resistance contact layer once, usually, 1 time, Although the photograph etching process of a total of 1 time and 5 times is used and this is called five-sheet light mask process when carrying out patterning of the data wiring, carrying out patterning of the protective coat once and carrying out patterning of the pixel electrode once A four-sheet light mask process reduces the number of optical masks by one sheet by carrying out patterning of an amorphous silicon layer, a resistance contact layer, and the data metal layer to coincidence only using one optical mask. In this case, data wiring and a resistance contact layer pattern have the same superficial pattern substantially, and an amorphous silicon layer also has the same superficial pattern substantially with data wiring in the part except the channel section.

[0038]

Alignment of the thin film transistor plotting board and the color filter plotting board of the above structures is carried out, and it joins together, and if perpendicular orientation of the liquid crystal matter is poured in and carried out between them, the basic structure of the liquid crystal display by this invention is constituted. A pixel field is divided into two or more small domains by the incision section 191 of the pixel electrode 190, and the incision section 271 of a reference electrode 270, and each smallness domain is divided into four classes by the direction to which the liquid crystal contained in the interior inclines by electric field. The incision sections 191 and 271 are formed in order to obtain a large angle of visibility.

As mentioned above, if the cel gap of a liquid crystal display is formed in homogeneity, the yellow-ized phenomenon of a white pixel can be prevented and the speed of response of a liquid crystal display can be optimized.

[0039]

On the other hand, in order to prevent the appearance of the vertical-line pattern by single-tier arrangement of a blue pixel, the 8th thru/or a liquid crystal display like the 10th example are formed.

Drawing 11 is the example of pixel arrangement of the liquid crystal display by the 8th example of this invention.

Red and a blue and green pixel (R, B, G) are arranged with the pen tile matrix gestalt like drawing 11 by the liquid crystal display by the 8th example of this invention, and a white pixel (W) adjoins a blue pixel (B), and is arranged.

Red, blue, green, red, white, and a green pixel (R, B, G, R, W, G) are arranged one by one by the line writing direction. And in the one direction of a train, blue and a white pixel (-- B, W, --) are arranged by turns, and the red and the green pixel train by which the red pixel and the green pixel (-- R, G--) are arranged by turns are arranged at the both sides of this blue and a white pixel train. It is arranged so that red and a green pixel (R, G) may counter in the direction of the diagonal line respectively in two lines which adjoin mutually focusing on the blue pixel (B) and white pixel (W) which have been arranged at the same train at this time.

[0040]

That is, the 1st pixel unit from which red, blue, and green are arranged one by one in one pixel line (R, B, G), The 3rd pixel unit from which green, white, and red are arranged one by one in the pixel line which the 2nd pixel unit (R, W, G) in which red, white, and green are arranged one by one is arranged by turns, and adjoined this pixel line (G, W, R), The 4th pixel unit (G, B, R) in which green, blue, and red are arranged one by one is arranged

by turns.

Although a pixel is classified per the 1st thru/or the 4th pixel, is explained for the facilities of explanation and it is here, it does not mean being used as a thing for such the 1st thru/or the 4th pixel unit displaying one dot in image display.

[0041]

Thus, the pixel structure where the 1st, the 2nd pixel unit, the 3rd, and the 4th pixel unit are arranged by turns in two adjoining pixel lines is arranged per two pixel lines.

Therefore, focusing on the blue pixel and white pixel which are located in the same train of two adjoining pixel lines, red and four green pixels (R, G) are arranged so that it may counter in the direction of the diagonal line respectively.

Focusing on the blue pixel (B) and white pixel (W) which are located in the same train of two adjoining pixel lines, for example, red, When saying that it is one pixel field to have arranged so that four green pixels (R, G) may counter in the direction of the diagonal line respectively, such a pixel field is arranged one by one in a line writing direction and the direction of a train, and the physical relationship (upper and lower sides) of blue and a white pixel changes according to one train of a pixel field. For example, a blue pixel is a white pixel in each pixel field arranged at one pixel field train, a white pixel is a blue pixel in each pixel field of the pixel field train which adjoined when arranged upwards, and it is arranged upwards.

[0042]

The blue in the liquid crystal display by the 8th example, the red, and the green pixel of this invention are arranged in two adjoining pixel lines by such structure at a zigzag gestalt, and a white pixel is also arranged at a zigzag gestalt.

Next, the structure of the thin film transistor substrate of the liquid crystal display by the 8th example of this invention which has the aforementioned pixel arrangement structure is further explained to a detail with reference to drawing 12 and drawing 13.

Drawing 12 is the concrete pixel plot plan of the thin film transistor substrate of the liquid crystal display by the 8th example of this invention which has such pixel arrangement, and drawing 13 is the sectional view of the thin film transistor substrate for liquid crystal displays which turned off by drawing 12 along with the XIII-XIII' line, and was shown.

[0043]

As shown in drawing 12, in the liquid crystal display which has the pixel array of the pen tile structure by the 8th example of this invention, red, blue, green, red, white, and a green pixel (R, B, G, R, W, G) are arranged one by one by the line writing direction.

Moreover, in the one direction of a train, blue and a white pixel (-- B, W, --) are arranged by turns, and this blue, the red by which the red pixel and the green pixel (-- R, G--) are arranged by turns at the both sides of a white pixel train, and a green pixel train are arranged.

At this time, one is formed at a time in the line writing direction whose gate line (or scan signal line) 121 which transmits a scan signal or a gate signal to a line writing direction is a pixel as shown in drawing 12 to each pixel line. It insulates with the gate line 121 and the data line 171 which transmits a data signal in the direction of a train, intersects the gate line 121, and defines a unit pixel is respectively formed to the pixel (-- R, B, G, W, R, B--) train. The gate electrode 123 connected with the part which the gate line 121 and the data line 171 intersect with the gate line 121 here, The thin film transistor containing the source electrode 173, the drain electrode 175 currently formed in the opposite side,

and the semi-conductor layer 154 is formed to the source electrode 173 and the gate electrode 123 which are connected with the data line 171. The pixel electrode 190 electrically connected with the gate line 121 and the data line 171 through the thin film transistor is formed in each pixel.

[0044]

Moreover, wiring for maintenance capacity formed in the same layer as the gate line 121 or this is countered, and the conductor pattern 177 for maintenance capacitors which forms maintenance capacity is connected to the pixel electrode 190, and it is formed, and the conductor pattern 177 for maintenance capacitors is formed on the gate line 121, and is connected with the pixel electrode 190 through the contact hole 187. The width of face of the part in which the conductor pattern 177 for maintenance capacitors is formed by the gate line 121 is formed more widely than the width of face of the part in which the conductor pattern 177 for maintenance capacitors is not formed, in order to secure sufficient maintenance capacity.

[0045]

Furthermore, data wiring (generic name of the data line 171, the source electrode 173, the drain electrode 175, and the data-line edge (pad) 179) is connected with the transistor and the external circuit. The contact hole 185 (or 181) and the contact hole 187 (refer to drawing 12 and drawing 13 ) for connecting with the drain electrode 175 and the conductor pattern 177 for maintenance capacitors are formed in the protective coat 180 from the pixel electrode 190, and, as for the edge 179 of each data line 171, width of face is extended for connection to an external circuit. Each pixel train receives transfer of a picture signal respectively through the data pad connected with the data line 171 with such structure.

[0046]

If it explains more concretely about the structure of the thin film transistor substrate of a liquid crystal display, gate wiring is formed on the insulating substrate 110. Gate wiring is the gate electrode 123 of the gate line 121 currently formed in the line writing direction of a pixel one [ at a time ] to each pixel line, and the thin film transistor connected with this, and the generic name of an edge 125, and, as for the edge 125, width of face is extended for connection to an external circuit.

On the substrate 110, sequential formation of gate wiring and the gate dielectric film 140 was carried out, and the gate dielectric film 140 which consists of silicon nitride ( $\text{SiN}_x$ ) etc. has covered gate wiring.

[0047]

The semi-conductor layer 154 which consists of semi-conductors, such as amorphous silicon, is formed in the gate-dielectric-film 140 upper part of the gate electrode 123 at the island form, and the resistance contact layers 163 and 165 by which silicide or n mold impurity was made from matter, such as  $n^+$  hydrogenation amorphous silicon doped by high concentration, are respectively formed in the upper part of the semi-conductor layer 154. Unlike this, the semi-conductor layer 154 can also be formed in accordance with the pattern of the data line 171.

Data wiring is formed on the resistance contact layers 163 and 165 and gate dielectric film 140. The data line 171 formed in the direction of a train so that data wiring might intersect the gate line 121 and a pixel might be defined, The source electrode 173 which is the heights of the data line 171 and has been extended to the upper part of the

resistance contact layer 163, The data pad 179 which is connected with the end of the data line 171 and receives impression of the picture signal from the outside, and the drain electrode 175 which is separated with the source electrode 173 and formed in the opposite side resistance contact layer 165 upper part of the source electrode 173 to the gate electrode 123 are included.

[0048]

The protective coat 180 is formed in the semi-conductor layer 154 upper part which is not covered with data wiring and this. The contact holes 185 and 189 which expose respectively to a protective coat 180 the edge 179 where the width of face of the drain electrode 175 and the data line was extended are formed, and the contact hole 182 which exposes the edge 125 where the width of face of a gate line was extended with gate dielectric film 140 is formed.

On the protective coat 180, it connects with the drain electrode 175 electrically through the contact hole 185 (or 181), and the pixel electrode 190 located in a pixel is formed. Moreover, on the protective coat 180, the contact auxiliary members 95 and 97 respectively connected with the edge 125 of a gate line and the edge 179 of the data line through the contact holes 182 and 189 are formed.

[0049]

Here, the pixel electrode 190 can also add wiring for maintenance capacity to the same layer as the gate wiring 121, 125, and 123, when it laps with the gate line 121 and nothing and maintenance capacity run short a maintenance capacitor, as shown in drawing 12 and drawing 13.

W (white) data are extracted from R and G which are offered from an external data source (for example, graphic control machine), and B data, and each pixel is made to drive with R, G, B, and W data which were reconfigured based on this in the liquid crystal display by the 8th example of this invention which consists of such structure.

[0050]

therefore, the dot in which four red (R) and the green pixel (G) which were adjoined and formed in both sides in point symmetry in two adjoining pixel lines focusing on the blue pixel (B) and white pixel (W) which are located in the same train were included in one pixel field -- following Table 1 or 2 -- it can come out and display.

[0051]

[Table 1]

[0052]

[Table 2]



[0053]

Moreover, by making into a criteria location the blue pixel (B) and white pixel (W) which are located in the same train in two pixel lines which adjoined with the application of rendering (rendering) technique, contiguity arrangement of red and the green pixel (R, G) can be carried out, and one dot can be displayed only on one near train, as shown in following Table 3 or 4.

[0054]

[Table 3]

[0055]

[Table 4]

[0056]

Or by making a blue pixel (B) and a white pixel (W) into a criteria location, contiguity arrangement of green and the red pixel (G, R) can be carried out, and one dot can be displayed only on the near train of another side, as shown in following Table 5 or 6.

[0057]

[Table 5]

[0058]  
[Table 6]

[0059]

Drawing 14 is the drawing in which the pixel check-by-looking condition in the case of making the pixel structure of the liquid crystal display by the 8th example of this invention which consists of such structure drive was shown.

Since according to the 8th example of such this invention a red pixel (R) and not only a green pixel (G) but a blue pixel (B) is arranged at a zigzag gestalt, and a white pixel (W) adjoins mutually, and is not arranged but it is arranged at the zigzag gestalt as shown in drawing 14, also when resolution is not enough, the vertical-line pattern by the specific pixel (for example, blue pixel) which is not desirable is not checked by looking.

Therefore, the liquid crystal display of the pen tile matrix structure whose image quality property improved more can be offered.

[0060]

Next, the liquid crystal display by the 9th example of this invention is explained.

Drawing 15 is the example of pixel arrangement of the liquid crystal display by the 9th example of this invention.

Red, blue, green, red, white, and a green pixel (R, B, G, R, W, G) are arranged one by one by the line writing direction identically to said 8th example with the pen tile matrix gestalt as shown in the substrate of the liquid crystal display by the 9th example of this invention at drawing 15. And in the one direction of a train, blue and a white pixel (-- B, W, --) are arranged by turns, and this blue, the red by which red and a green pixel (-- R, G--) are arranged by turns at the both sides of a white pixel train, and a green pixel train are arranged. Therefore, it is arranged so that red and a green pixel (R, G) may counter in the direction of the diagonal line respectively focusing on the blue pixel (B) and white pixel (W) which were located in the same train in two pixel lines which adjoin mutually.

[0061]

However, unlike the 8th aforementioned example, on the whole, the blue and the white pixel which were located at the core are making the shape of one rhombus. That is, a base consists of the shape of a triangle formed in a line writing direction and parallel respectively, the blue pixel (B) and white pixel (W) which adjoined the same train of two lines which adjoin mutually, and were formed are arranged so that a base may correspond mutually like drawing 15, and they make the shape of one rhombus. This is visible to the gestalt from which one rhombus generated including two pixel lines is separated into the line writing direction.

Moreover, red and four green pixels (R, G) counter in the direction of the diagonal line respectively, and are arranged at four sides of the blue pixel of the shape of such a rhombus, and a white pixel (B, W). At this time, it is arranged so that two red pixels (R)

may counter in the direction of the diagonal line mutually focusing on blue and a white pixel (B, W), and it is arranged so that two green pixels (G) may counter in the direction of the diagonal line mutually focusing on blue and a white pixel (B, W).

[0062]

Therefore, also in the 9th example, blue, red, and a green pixel are arranged in two adjoining pixel lines at a zigzag gestalt (that is, the line which connects the pixel of the same color becomes zigzag), and a white pixel is also arranged at a zigzag gestalt. Focusing on the blue pixel (B) and white pixel (W) which are located in the same train of two adjoining pixel lines identically to the 8th example, moreover, red, When making to have arranged so that four green pixels (R, G) may counter in the direction of the diagonal line respectively into one pixel field, such a pixel field is arranged one by one in a line writing direction and the direction of a train, and the location of blue and a white pixel changes according to one pixel field train by turns.

[0063]

Next, the structure of the thin film transistor substrate of the liquid crystal display by the 9th example of this invention which has the aforementioned pixel arrangement structure is further explained to a detail with reference to drawing 16 and drawing 17.

Drawing 16 is the concrete pixel plot plan of the thin film transistor substrate of the liquid crystal display by the 9th example of this invention which has such pixel arrangement, and drawing 17 is the sectional view of the thin film transistor substrate for liquid crystal displays which turned off by drawing 16 along with the XVII-XVII' line, and was shown.

[0064]

In the thin film transistor substrate of the liquid crystal display by the 9th example of this invention, as shown in drawing 15, red, blue, green, red, white, and a green pixel (R, B, G, R, W, G) are arranged one by one by the line writing direction. And in the one direction of a train, blue and a white pixel (-- B, W, --) are arranged by turns, and this blue, the red by which the red pixel and the green pixel (-- R, G--) are arranged by turns at the both sides of a white pixel train, and a green pixel train are arranged.

At this time, the gate line (scan signal line) 121 which transmits a scan signal (gate signal) to each pixel line is formed in the line writing direction one [ at a time ] to each pixel line like drawing 16. The gate line 121 respectively formed in these two adjoining pixel lines is arranged so that it may counter focusing on the pixel of each pixel line.

[0065]

While it insulates with the gate line 121 and the data line 171 which transmits a data signal to a pixel train crosses in the direction of a train, it is respectively formed to the direction of a train of a pixel (line-writing-direction arrangement: R, B, G, R, W, G, --). Here As opposed to the source electrode 173 and the gate electrode 123 which are connected with the gate electrode 123 connected with the part which the gate line 121 and the data line 171 intersect with the gate line 121, and the data line 171 The source electrode 173, the drain electrode 175 currently formed in the opposite side, and the thin film transistor containing the semi-conductor layer 154 are formed. The pixel electrode 190 electrically connected with the gate line 121 and the data line 171 through the thin film transistor is formed in each pixel.

[0066]

Moreover, the same layer as the gate line 121 is countered with the pixel electrode 190, maintenance capacity is formed in it, and the maintenance capacity line 131 extended to

the line writing direction is formed in it. The maintenance capacity lines 131 are some wiring for maintenance capacity, and they are formed on the boundary line between two lines so that it may lap with the pixel electrode 190 corresponding to the red respectively formed in two lines which adjoin mutually, blue, green, and a white pixel altogether. On the other hand, the data line 171 is connected with the drain electrode 175, and the data pad 179 for transmitting to the data line 171 in response to transfer of a video signal from the exterior is respectively connected with the edge of each data line 171. Each pixel train receives transfer of a picture signal respectively through the data pad 179 connected with the data line 171 with such structure.

[0067]

If the structure of the thin film transistor substrate for liquid crystal displays by the 9th example of this invention is furthermore looked at in a detail, gate wiring and wiring for maintenance capacity are formed in the insulating-substrate 110 transparent upper part. As for the edge 125 of the gate line 121, width of face is extended including the gate electrode 123 of the thin film transistor which are a part of scan signal line with which gate wiring is extended to the line writing direction or gate line 121, and gate line 121 for connection to an external circuit. At this time, the gate electrode 123 connected with one gate line 121 is respectively formed in each blue pixel train.

[0068]

The wiring 131 for maintenance capacity, i.e., a maintenance capacity line, constitutes the maintenance capacitor which has the maintenance capacity for countering respectively with the pixel electrode 190 of the pixel (R, B, G, W) mentioned later, and raising the charge preservation capacity of a pixel.

On wrap gate dielectric film 140, data wiring which consists of conductive material of low resistance is formed in gate wiring and maintenance wiring. As for the end section 179 of the data line 171, width of face is extended including the drain electrode 175 of the thin film transistor located in the opposite side of the source electrode 173 to the data line 171 which data wiring is formed in the direction of a train, and is arranged per [ one / every ] pixel train, the source electrode 173 of a thin film transistor connected with this and the gate electrode 123, or the semi-conductor layer 154 of a thin film transistor.

[0069]

Since the data line 171 is isolated mutually and arranged at each pixel train, the short circuit between the data lines 171 can be prevented, and interference between the data signals transmitted to the data line 171 can be prevented.

Here, although data wiring as well as gate wiring can be formed by the monolayer, it may form in a double layer or the Mie layer. Of course, when forming above a double layer, resistance forms one layer by the small matter, and, as for other layers, it is desirable [ a layer ] that a contact property with other matter makes from the good matter.

[0070]

The protective coat 180 which consists of organic insulating materials, silicon nitride, etc., such as acrylic, is formed in the upper part of the semi-conductor layer 154 which is not covered by data wiring and these, and the pixel electrode 190 connected with the drain electrode 175 through the contact hole 185 in the upper part of a protective coat 180 is formed in each pixel (R, B, G, W) in accordance with the pixel pattern.

If arranged also with the structure by the 9th example of such this invention at the same train of two pixel lines which adjoined like the 8th example, one dot can be displayed for

four red and the green pixel which were adjoined and formed in both sides focusing on the blue and the white pixel which make the shape of one rhombus in following Table 7 or 8.

[0071]

[Table 7]

[0072]

[Table 8]

[0073]

Moreover, an image can be displayed, being able to use one dot as following Table 9 or 10 for the red and the green pixel (R, G) which were located in the same train in two pixel lines which adjoined with the application of rendering technique, and were located in the train which adjoined the 1 side focusing on the blue pixel and white pixel which make the shape of a rhombus on the whole.

[0074]

[Table 9]

[0075]

[Table 10]

[0076]

Or an image can be displayed for the green located in the train which adjoined the side else focusing on the color pixel and the white pixel, and a red pixel (G, R) as one dot following Table 11 or 12.

[0077]

[Table 11]

[0078]

[Table 12]

[0079]

It can arrange so that triangle-like blue and a white pixel may be differed on the other hand in the pixel line which adjoins mutually unlike the 9th example of aforementioned this invention, and the shape of a rhombus can also be realized.

Drawing 18 is the example of pixel arrangement of the liquid crystal display by the 10th example of this invention.

In the liquid crystal display by the 10th example of this invention, on the whole, the blue pixel (B) and white pixel (W) which were adjoined and formed in two lines which adjoin the 9th aforementioned example mutually with a pen tile matrix gestalt identically make the shape of one rhombus as shown in attached drawing 18 .

[0080]

Although each blue pixel (B) and a white pixel (W) consist of the shape of a triangle at this time, unlike the 9th example, the triangular base is formed in parallel with the direction of a train. That is, it applies to two pixel lines which adjoined mutually, and one blue pixel (B) and a white pixel (W) are formed in the shape of [ to which top-most vertices are located on two boundary lines of a pixel line ] a triangle, and the blue and the white pixel of such a configuration are arranged so that a base may correspond mutually, and they make the shape of one rhombus. This is visible to the gestalt from which one rhombus which was missing from two pixel lines and was generated is separated in the direction of a train.

[0081]

Moreover, it is arranged so that red and four green pixels (R, G) may counter respectively four sides of the blue pixel (B) of the shape of a rhombus which was missing from two adjoining lines identically to the 9th example, and was generated, and a white pixel (W) in the direction of the diagonal line.

Unlike the 9th example, focusing on the blue pixel (B) and white pixel (W) which are missing from two adjoining pixel lines on the other hand, and are arranged Red, When making into one pixel field what has been arranged so that four green pixels (R, G) may counter in the direction of the diagonal line respectively, such a pixel field is arranged one by one in a line writing direction and the direction of a train, and the location of blue and a white pixel changes according to one pixel field line by turns.

[0082]

That is, like drawing 18 , if the blue pixel (B) of each pixel field is located in the right-hand side of a white pixel (W) in one pixel field line, the blue pixel (B) of each pixel field is located in the left-hand side of a white pixel (W) in other adjoining pixel field lines. Since the structure of the thin film transistor substrate of the liquid crystal display by the 10th example of this invention which has such pixel arrangement can be easily devised from the structure described to be the pixel arrangement described above in the 9th example, and a cross section if it is this contractor, detailed explanation is omitted here.

[0083]

Like the 8th example, it is arranged at a zigzag gestalt, green betting [ blue, red, and ] them at two adjoining pixel lines, and a white pixel is also arranged in a zigzag gestalt also at the 10th example of this invention.

Therefore, four red and the green pixel which were adjoined and formed in both sides in two adjoining pixel lines identically to the 9th example also by the structure by the 10th example of such this invention focusing on the blue and the white pixel which make the shape of a rhombus on the whole can be displayed in one dot following Table 13 or 14.

[0084]

[Table 13]

[0085]

[Table 14]

[0086]

Moreover, the red and the green pixel (R, G) which were located in the train which only one side adjoined focusing on the blue and the white pixel which make the shape of a rhombus on the whole in two pixel lines which adjoined with the application of rendering technique can be displayed in one dot following Table 15 or 16.

[0087]

[Table 15]

[0088]

[Table 16]

[0089]

Or the green located in the train which only the another side side adjoined focusing on blue and a white pixel, and a red pixel (G, R) can be displayed in one dot following Table 17 or 18.

[0090]

[Table 17]

[0091]

[Table 18]



[0092]

In order to express the image of high resolution through the liquid crystal display which, on the other hand, has the pen tile pixel array structure by the 8th thru/or the 10th example of such this invention, also when enforcing rendering drive technique, the existing drive algorithm can be applied identically.

[0093]

[Effect of the Invention]

Since it is arranged at the zigzag gestalt according to the example of such this invention, without arranging red and not only a green pixel but a blue pixel at a zigzag gestalt, and a white pixel's also adjoining mutually and arranging it, also when resolution is not enough, the vertical-line pattern by the pixel set of a specific color is not checked by looking. Moreover, a white pixel is made to drive and the whole brightness can be raised. At this time, since the white pixel is arranged by the zigzag pattern, only the brightness of a specific region does not increase, but brightness increases to the whole screen target at homogeneity. Moreover, a white pixel can be adjusted to white, gray, and black, and brightness can also be adjusted.

[0094]

As mentioned above, although the desirable example of this invention was explained to the detail, the right range of this invention is not limited to this, but various deformation of this contractor using the fundamental concept of this invention which the generic claim defines, and an amelioration gestalt also belong to the right range of this invention.

By using the back light with which the blue component was strengthened as mentioned above, it can prevent a yellow-ized phenomenon at the time of 4 color drives, and it not only prevents disclination line (disclination line) generating which forms the cel gap of a liquid crystal display in homogeneity, and is generated in the yellow-ized phenomenon and level difference part of a white pixel, but can optimize a speed of response.

[0095]

Moreover, since it can prevent that a vertical-line pattern appears by the pixel set of a specific color also when resolution is not enough, the image quality of a liquid crystal display improves.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view of the liquid crystal display by the 1st example of this invention.

[Drawing 2] The color filter plot plan of the liquid crystal display by the 1st example of this invention.

[Drawing 3] The color filter plot plan of the liquid crystal display by the 2nd example of this invention.

[Drawing 4] The color filter plot plan of the liquid crystal display by the 3rd example of this invention.

[Drawing 5] A graph [ conventional it / emission spectrum / of the back light used in the 1st thru/or the 3rd example of this invention ].

[Drawing 6] The color filter of a liquid crystal display and the plot plan of a black matrix by the 4th example of this invention.

[Drawing 7] The sectional view of the color filter plotting board for liquid crystal displays according to the 5th example of this invention respectively.

[Drawing 8] The sectional view of the color filter plotting board for liquid crystal displays according to the 6th example of this invention respectively.

[Drawing 9] The sectional view of the liquid crystal display by the 7th example of this invention.

[Drawing 10] The response-time graph accompanying the cel gap of a liquid crystal display.

[Drawing 11] The drawing in which the example of pixel arrangement of the liquid crystal display by the 8th example of this invention was shown.

[Drawing 12] The drawing in which the pixel structure of the thin film transistor substrate of the liquid crystal display by the 8th example of this invention was shown.

[Drawing 13] The sectional view of the thin film transistor substrate for liquid crystal displays which turned off by drawing 12 along with the XIII-XIII' line, and was shown.

[Drawing 14] It is an enlarged drawing about the example of pixel arrangement of the liquid crystal display by the 8th example of this invention.

[Drawing 15] The drawing in which the example of pixel arrangement of the liquid crystal display by the 9th example of this invention was shown.

[Drawing 16] The drawing in which the pixel structure of the thin film transistor array substrate of the liquid crystal display by the 9th example of this invention was shown.

[Drawing 17] The sectional view of the thin film transistor array substrate for liquid crystal displays which turned off by drawing 16 along with the XVII-XVII' line, and was shown.

[Drawing 18] The drawing in which the example of pixel arrangement of the liquid crystal display by the 10th example of this invention was shown.

[Description of Notations]

3: Liquid crystal layer

12: Lower polarizing plate

13: Lower compensating plate

22: Up polarizing plate

23: Up compensating plate

95 97: Contact auxiliary member

110: Lower substrate

121: Gate line

123: Gate electrode

125: Gate end-of-line section (pad)

131: Maintenance capacity line

140: Gate dielectric film

145: Pixel electrode Bahia (connection section)

154: Amorphous silicon layer

163 165: Resistance contact layer

171, 173, 175, 179: Data wiring

171: Data line

173: Source electrode

175: Drain electrode

177: The conductor pattern for maintenance capacitors

179: Data-line edge (pad)

180: Protective coat

181 185: The contact hole of a pixel electrode and a drain electrode  
182, 187, 189: Contact hole  
190: Pixel electrode  
191: Pixel electrode incision section  
210: Up substrate  
220: Black matrix  
230R, 230G, a 230 B:RGB color filter  
230W: All color transparency filters  
250: Overcoat film  
270: Reference electrode  
271: Reference electrode incision section  
350: Back light unit  
351: Light guide plate  
352: Light source

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1]

The liquid crystal display panel which has red, green, blue, and a white pixel,  
The light which said back light unit emits is a liquid crystal display whose x color coordinates are from 0.31 to 0.34 and whose y color coordinate is from 0.32 to 0.35 including the back light unit arranged at the 1 side of said liquid crystal display panel.

[Claim 2]

Said liquid crystal display panel

The 1st insulating substrate,

The thin film transistor currently formed on said 1st insulating substrate,

The pixel electrode which is formed on said 1st insulating substrate and connected with said thin film transistor,

Said 1st insulating substrate and the 2nd insulating substrate which has countered,

The black matrix which is formed on said 2nd insulating substrate and defines a pixel,

The red, the green, and the blue filter which are formed in the pixel which said black matrix defines,

The reference electrode currently formed on said color filter,

The liquid crystal with which it fills up between said 1st insulating substrate and said 2nd insulating substrate is included,

Said white pixel is a liquid crystal display according to claim 1 with which it is the part which are two or more pixels which said black matrix defines, and neither said red nor green nor a blue filter is formed.

[Claim 3]

The area of the blue pixel in which said white pixel and said blue filter are formed while it is the pixel which said black matrix defines is a liquid crystal display [ smaller than either of the green pixels in which the red pixel in which said red filter is formed, or said green filter is formed ] according to claim 2.

[Claim 4]

The area which doubled said blue pixel and said white pixel is the same liquid crystal display according to claim 3 as substantially as the area of said red pixel or said green pixel.

[Claim 5]

It compares with the width of face of the black matrix of other perimeters of a color pixel, and the width of face of the black matrix of said perimeter of a white pixel is a large liquid crystal display according to claim 3.

[Claim 6]

Insulating substrate,

The black matrix which is formed on said insulating substrate and defines each pixel,

The organic substance filter with which it is formed in the red pixel while it is the pixel which said black matrix defines, and red pigments are contained,

The organic substance filter with which it is formed in the green pixel while it is the pixel which said black matrix defines, and green pigments are contained,

The organic substance filter with which it is formed in the blue pixel while it is the pixel which said black matrix defines, and the blue pigment is contained,

While it is the pixel which said black matrix defines, it is formed in the white pixel, and it is a transparent organic substance filter,

The reference electrode currently formed on said organic substance filter,

The color filter plotting board for \*\*\*\*\* liquid crystal displays.

[Claim 7]

The color filter plotting board for liquid crystal displays according to claim 6 which contains further the overcoat film currently formed between said organic substance filters and said reference electrodes.

[Claim 8]

Said transparent organic substance filter is the color filter plotting board for liquid crystal displays according to claim 7 which consists of the same matter as said overcoat film.

[Claim 9]

The 1st insulating substrate,

The thin film transistor currently formed on said 1st insulating substrate,

The protective coat by which said thin film transistor is covered and the front face is projected in the predetermined field,

The pixel electrode which is formed on said protective coat and connected with said thin film transistor,

Said 1st insulating substrate and the 2nd insulating substrate which has countered,

The black matrix which is formed on said 2nd insulating substrate and defines a pixel,  
The red, the green, and the blue filter which are formed in the pixel which said black matrix defines,

The reference electrode currently formed on said color filter,

The predetermined field which the white pixel was formed and the front face of said protective coat has projected is a liquid crystal display arranged in said white pixel and the corresponding location including the liquid crystal with which it fills up between said 1st insulating substrate and said 2nd insulating substrate by forming neither said red nor green nor a blue filter in the part of the inside which is two or more pixels which said black matrix defines.

[Claim 10]

Said pixel electrode and said reference electrode are a liquid crystal display according to claim 9 which has the incision section.

[Claim 11]

Red, blue, green, red, white, and a green pixel are arranged by the line writing direction in predetermined order. In the one direction of a train, said red and green pixel are arranged by turns, and said blue and a white pixel are arranged by turns in other one direction of a train. The pixel array arranged so that red and a green pixel may counter in the direction of the diagonal line respectively focusing on a blue pixel and a white pixel in two lines which adjoin mutually,

The gate line which is respectively arranged to said pixel line at said line writing direction, and transmits a scan signal or a gate signal to said pixel,

The data line which carries out an insulating crossover with said gate line, is arranged in said direction of a train, transmits an image or a data signal and is respectively arranged to said pixel train,

The pixel electrode to which it is respectively formed in the line and the direction of a train at said pixel, and said data signal is told,

The thin film transistor containing the drain electrode connected with the gate electrode which is respectively formed in the line and the direction of a train at said pixel, and is connected with said gate line, the source electrode connected with said data line, and said pixel electrode,

\*\*\*\*\* liquid crystal display.

[Claim 12]

When saying that the field arranged so that red and a green pixel may counter in the direction of the diagonal line respectively focusing on the blue pixel and white pixel which were located in the same pixel train in two pixel lines which adjoin mutually is one pixel field,

The liquid crystal display according to claim 11 with which said pixel field is arranged one by one in a line writing direction and the direction of a train, and the location of the blue pixel located in the same pixel train per one pixel field train and a white pixel is arranged by changing by turns.

[Claim 13]

The blue pixel and white pixel which are arranged to said one pixel field are a liquid crystal display according to claim 12 characterized by applying to two pixel lines and forming the shape of one rhombus.

[Claim 14]

Said blue pixel and a white pixel are a liquid crystal display according to claim 13 which it is located in the same train and top-most vertices consist of the shape of a triangle located in a line writing direction and parallel, is arranged so that the base of three square shapes each may correspond, and forms the shape of a rhombus on the whole.

[Claim 15]

When saying that the field arranged so that red and a green pixel may counter in the direction of the diagonal line respectively focusing on the blue pixel and white pixel which were located in two pixel lines which adjoin mutually is one pixel field, The liquid crystal display according to claim 11 with which said pixel field is arranged one by one in a line writing direction and the direction of a train, and the location of blue and a white pixel is arranged by changing by turns per one pixel field line.

[Claim 16]

Said blue pixel and a white pixel are a liquid crystal display according to claim 15 which it applies to two pixel lines and top-most vertices consist of the direction of a train, and the shape of a triangle which are located in parallel respectively, is arranged so that the base of three square shapes each may correspond, and forms the shape of a rhombus on the whole.

[Claim 17]

Said liquid crystal display is a liquid crystal display according to claim 11 driven by rendering drive technique.

---

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**